



Instituto Politécnico de Tomar

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

**Direção da Qualidade, Ambiente e Segurança  
– Lena Serviços Partilhados, ACE.**

Relatório de Estágio

Diana Rita Cerejo Rocha

Mestrado em Tecnologia Química

Tomar/ Novembro/ 2015



Instituto Politécnico de Tomar

[www.ipt.pt](http://www.ipt.pt)



Instituto Politécnico de Tomar

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Diana Rita Cerejo Rocha

**Direção da Qualidade, Ambiente e Segurança  
– Lena Serviços Partilhados, ACE.**

Relatório de Estágio

Orientado por: Doutora Natércia Santos

Relatório de Estágio apresentado ao Instituto Politécnico de Tomar  
para cumprimento dos requisitos necessários  
à obtenção do grau de Mestre em Tecnologia Química



Dedico este trabalho à minha amiga Carina Rocha, que descanse em paz.







# RESUMO

---

Ao longo deste trabalho existiu o objetivo de dar a conhecer o sistema de gestão integrado na Direção da Qualidade, Ambiente e Segurança, da empresa Lena Serviços Partilhados, ACE. do Grupo Lena. Pretendeu-se mostrar os trabalhos aí realizados e a sua relevância no laboratório, assim como divulgar a importância dos laboratórios no controlo de qualidade dos produtos comercializados.

No desenrolar deste relatório será apresentado um pouco da história do Grupo Lena, das suas empresas e os centros de produção assim como os parâmetros e as medidas necessárias ao sistema de gestão integrado de uma empresa.

À medida que forem descritos diversos trabalhos da DQS e do laboratório, será reforçada a importância dos processos de acreditação e de certificação, assim como o interesse de implementar um sistema eficaz e adequado de melhoria contínua.

Numa parte mais direcionada para o laboratório e para o trabalho aí desenvolvido serão descritos os ensaios realizados de acordo com as normas de ensaio existentes, será feita referência ao sistema gestão implementado segundo a norma ISO 17025, às suas vantagens e desvantagens e serão expostas medidas de segurança no armazenamento dos produtos químicos.

Este estágio permitiu entender a realidade de uma empresa, pertencente a um importante grupo nacional na área da construção civil, nomeadamente no que diz respeito às suas exigências face à qualidade dos produtos e dos serviços assim como face à relevância que atribui à segurança.

**Palavras-chave:** Sistemas de gestão; Acreditação; Melhoria contínua; Segurança.





# ABSTRACT

---

Throughout this work, there was the objective to make know the integrated management system in Quality Direction, Environment and Safety, of the company Lena Serviços Partilhados, ACE. of Grupo Lena. It was intended to show the work done there and its relevance in the laboratory, as well as promote the importance of laboratories in quality control of the products sold.

In the course of this report, it will be presented a little of the history of Lena Group, its companies and production centers, as well as the parameters and the necessary steps to the integrated management system of a company.

As is described several works of DQS and the laboratory, the importance of accreditation and certification processes will be strengthened, and given the importance of implementing an effective and adequate system of continuous improvement.

Specifically for the laboratory part and the work there developed, the tests performed in accordance with existing testing standards will be described, reference will be made to the management system implemented according to ISO 17025, its advantages and disadvantages and will be exposed security measures at the storage of chemicals.

This internship enable me to understand the reality of a company belonging to an important national group in the area of construction, in particular as regards its requirements due to the quality of products and services as well as by the importance it attaches to security.

**Keywords:** Management systems; Accreditation; Continuous improvement; Safety.



# AGRADECIMENTOS

---

Gostaria de agradecer à minha família, em especial aos meus pais que sempre apoiaram as minhas escolhas e me ajudaram no que mais precisei, em termos materiais e sentimentais e aos meus irmãos que sempre me ouviram e ampararam. Queria agradecer aos meus amigos, que ao longo deste percurso sempre me deram força, animaram nos piores momentos e festejaram comigo as vitórias.

Gostaria também de agradecer ao Instituto Politécnico de Tomar e à Escola Superior de Tecnologia de Tomar pela formação dada, a todos os professores que me acompanharam neste percurso académico e agradecer a ajuda dada por todos os colaboradores do bloco J, ex-Departamento de Engenharia Química e do Ambiente. Nesta escola fui sempre acarinhada, aprendi e cresci muito, nela passei dos melhores anos da minha vida.

Principalmente, queria agradecer à minha orientadora, a Doutora Natércia Santos, que sempre lutou para que eu tivesse um bom estágio, esteve sempre presente quando precisei e sempre se disponibilizou para me ajudar.

Queria finalmente agradecer ao Grupo Lena por me ter recebido e proporcionado este estágio curricular, em especial, à minha supervisora Engenheira Sandra Santos, que me acolheu e me propôs este estágio, a todas as minhas colegas de trabalho, em especial à Engenheira Janine Faria e à Técnica Carla Farinha que me ensinaram muito, sempre com um sorriso presente.

Um muito **obrigado** a todos, foi um prazer.



# Índice

<b>1. Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Grupo Lena .....</b>	<b>3</b>
2.1. Evolução histórica da empresa .....	3
2.2. Áreas de negócio e empresas.....	3
2.2.1. Grupo Lena Ambiente e Energia .....	3
2.2.2. Grupo Lena Automóveis .....	4
2.2.3. Grupo Lena Comunicação.....	5
2.2.4. Grupo Lena Engenharia, Construção & Concessões .....	5
2.2.5. Grupo Lena Imobiliária.....	6
2.2.6. Grupo Lena Indústria e Serviços .....	6
2.2.7. Lena Hotéis e Turismo .....	7
2.3. Centros de produção e laboratórios .....	7
2.4. Direção da Qualidade, Ambiente e Segurança .....	10
<b>3. Acreditação e Marcação CE.....</b>	<b>13</b>
3.1. Acreditação.....	13
3.2. Vantagens da acreditação .....	15
3.3. Direitos e deveres de um laboratório acreditado .....	16
3.4. Marcação CE .....	17
3.5. Metrologia e Calibração .....	20
3.6. Avaliação da conformidade.....	21
3.7. Auditorias .....	22
3.7.1. Auditorias internas.....	24
3.7.2. Auditorias externas .....	25
3.8. Melhoria contínua .....	25
3.8.1. Ações preventivas .....	26
3.8.2. Ações corretivas .....	27
<b>4. Laboratório Central de Fátima .....</b>	<b>29</b>
4.1. Ensaios realizados.....	32
4.1.1. Ensaios acreditados.....	33
4.1.1.1. Análise granulométrica – Método de peneiração .....	34
4.1.1.2. Determinação da forma das partículas – Índice de achatamento .....	35
4.1.1.3. Determinação da massa volúmica e absorção de água .....	37
4.1.1.4. Determinação da resistência à fragmentação – Método de Los Angeles	41

4.1.1.5.	Determinação do teor de finos – Ensaio de azul-de-metileno.....	43
4.1.1.6.	Determinação do teor de humidade por secagem em estufa ventilada ...	45
4.1.1.7.	Resistência à compressão .....	46
4.1.1.8.	Teor de ligante solúvel – Método de extração por centrifugação .....	47
4.1.1.9.	Determinação da baridade – Provetes betuminosos .....	50
4.1.2.	Ensaaios não acreditados .....	51
4.2.	Aplicações das matérias-primas .....	53
<b>5.</b>	<b>Trabalho desenvolvido.....</b>	<b>55</b>
5.1.	Direção da Qualidade, Ambiente e Segurança .....	55
5.1.1.	Tabelas desenvolvidas .....	55
5.1.2.	Autos de ocorrência .....	57
5.1.3.	Tratamento de inquéritos .....	58
5.1.4.	Controlo de documentos .....	62
5.1.5.	Avaliação da conformidade legal .....	63
5.2.	Laboratório central de Fátima .....	63
5.2.1.	Atualização de normas .....	63
5.2.2.	Planos de monitorização e medição.....	64
5.3.	Segurança .....	65
5.3.1.	Saúde e segurança no trabalho .....	65
5.3.2.	Folhetos informativos .....	73
5.3.3.	Ficha de dados de segurança .....	76
5.4.	Calibração de equipamentos.....	76
5.5.	Visitas.....	77
	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>79</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>81</b>
	<b>ANEXO A.....</b>	<b>87</b>
	<b>ANEXO B.....</b>	<b>97</b>

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> - Organigrama funcional da Lena Ambiente e Energia (Grupo Lena Ambiente e Energia, 2012). .....	4
<b>Figura 2</b> – Logotipos das empresas da área automóvel (Grupo Lena Automóveis, 2012). ..	4
<b>Figura 3</b> – Logotipos das empresas da área da comunicação (Grupo Lena Comunicação, 2012). .....	5
<b>Figura 4</b> – Logotipos das empresas da área da construção (Grupo Lena Engenharia, 2012). .....	5
<b>Figura 5</b> – Logotipos das empresas da área imobiliária (Grupo Lena Imobiliária, 2012). ...	6
<b>Figura 6</b> – Logotipos das empresas da área da indústria e serviços (Grupo Lena Indústria, 2012). .....	7
<b>Figura 7</b> - Centro de produção de agregados de calcário e misturas betuminosas de Fátima. ....	8
<b>Figura 8</b> - Acumulação de agregados no centro de produção de Fátima. ....	8
<b>Figura 9</b> - Laboratório da EcoPaint, S.A. ....	8
<b>Figura 10</b> - Laboratório central de Fátima. ....	8
<b>Figura 11</b> - Barragem de Baixo Sabor em construção. ....	9
<b>Figura 12</b> – Etapas de um processo de acreditação. ....	15
<b>Figura 13</b> - Passos para obtenção da marcação CE (IPQ, 2011). ....	18
<b>Figura 14</b> - Grafismo da Marcação CE (IPQ, 2011). ....	19
<b>Figura 15</b> – Fluxo do processo de gestão de um programa de auditoria (ISO 19011, 2012). ....	23
<b>Figura 16</b> - Resumo das atividades de uma auditoria (ISO 19011, 2012). ....	24
<b>Figura 17</b> - Proveniência de não conformidades e possíveis resoluções. ....	26
<b>Figura 18</b> - Organigrama dos laboratórios (LSP, 2013). ....	29
<b>Figura 19</b> - Amostras de betão, de agregados e de misturas betuminosas. ....	31
<b>Figura 20</b> – Sequência das etapas realizadas pelos analistas. ....	33
<b>Figura 21</b> - Peneiro de ensaio. ....	34
<b>Figura 22</b> - Peneiro de barras. ....	36
<b>Figura 23</b> – Esquema de um picnómetro (EN 1097-6, 2013). ....	38



<b>Figura 24</b> – Esquema de um agregado quase seco, onde se visualiza a superfície quase curvilínea (EN 1097-6, 2013).	40
<b>Figura 25</b> - Esquema da máquina de Los Angeles (EN 1097-2, 2011).	42
<b>Figura 26</b> - Máquina de Los Angeles.	42
<b>Figura 27</b> – Material para o ensaio de azul-de-metileno (gobelé, agitador e bureta).	43
<b>Figura 28</b> - Estufas ventiladas.	45
<b>Figura 29</b> - Máquina de compressão.	46
<b>Figura 30</b> - Rotura não satisfatória num provete de ensaio cúbico.	47
<b>Figura 31</b> - Diagrama esquemático de uma centrífuga de fluxo contínuo (EN 12697-1, 2012).	49
<b>Figura 32</b> - Vários tipos de agregados.	53
<b>Figura 33</b> - Mistura betuminosa.	53
<b>Figura 34</b> - Cubo de betão.	54
<b>Figura 35</b> - Depósitos de cinza.	54
<b>Figura 36</b> - Ocorrências da central de Fátima.	58
<b>Figura 37</b> - Ocorrências da central do Montijo II.	58
<b>Figura 38</b> – Gráfico da percentagem de inquéritos por áreas de empresas.	60
<b>Figura 39</b> – Gráfico do índice de satisfação por áreas do Grupo Lena.	61
<b>Figura 40</b> - Número de respostas desfavoráveis.	61
<b>Figura 41</b> - Etapas para a obtenção da conformidade legal dos equipamentos.	65
<b>Figura 42</b> - Exemplo de um rótulo de produto (Factor Segurança, 2008).	68
<b>Figura 43</b> - Panfleto informativo sobre equipamentos dotados de visor.	74
<b>Figura 44</b> - Panfleto informativo sobre radiação não ionizante.	75
<b>Figura 45</b> - Pintura de sinalização na Viamarca.	77
<b>Figura 46</b> - Laboratório da EcoPaint.	78
<b>Figura 47</b> - Recolha de resíduos sólidos.	78

## Índice de tabelas

<b>Tabela 1</b> - Sistema de avaliação da conformidade no laboratório central de Fátima (EEN, 2015). .....	19
<b>Tabela 2</b> - Método do picnómetro consoante a dimensão das partículas (EN 1097-6, 2013). .....	40
<b>Tabela 3</b> - Lista de auditorias da Eng. <sup>a</sup> Sandra Santos de 2012 a 2014. ....	55
<b>Tabela 4</b> - Perguntas do inquérito. ....	59
<b>Tabela 5</b> - Número de inquéritos por área de empresas. ....	60
<b>Tabela 6</b> - Identificação de produtos e medidas preventivas (Portugal, 2007; Factor Segurança, 2008). ....	66
<b>Tabela 7</b> - Armazenamento de substâncias perigosas (O Portal da Construção, 2015). ....	69
<b>Tabela 8</b> - Combinação dos produtos químicos perigosos (O Portal da Construção, 2015). .....	70
<b>Tabela 9</b> - Descrição dos postos de trabalho no laboratório.....	71
<b>Tabela 10</b> - Equipamentos fora de serviço. ....	76



## Lista de abreviaturas e siglas

DQS	Direção da Qualidade, Ambiente e Segurança
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
RIB	Resíduos Industriais Banais
ISO	International Standard Organization
ICS	Classificação Internacional de Normas
EA	<i>European cooperation for Accreditation</i>
IPAC	Instituto Português de Acreditação
ILAC	<i>International Laboratory Accreditation Cooperation</i>
IAF	<i>International Accreditation Forum</i>
ONA	Organismo de Acreditação Nacional
CE	Conformidade Europeia
EFTA	<i>European Free Trade Association</i>
EEE	Espaço Económico Europeu
IPQ	Instituto Português da Qualidade
DRE	Direções Regionais de Economia
PEL	Procedimento Específico do Laboratório



## **1. Introdução**

Este relatório refere-se ao estágio curricular integrado no Mestrado em Tecnologia Química do Instituto Politécnico de Tomar, da Escola Superior de Tecnologia de Tomar, que teve a duração de 6 meses, com início a 26 de janeiro e fim a 24 de julho e que foi realizado na Direção da Qualidade, Ambiente e Segurança, da Lena Serviços Partilhados, ACE, com localização na sede do Grupo Lena, na Quinta da Sardinha, em Leiria.

Os objetivos deste estágio foram conhecer o sistema de gestão integrado na DQS (Direção da Qualidade, Ambiente e Segurança), tomar conhecimento dos trabalhos lá realizados e da sua importância nos laboratórios, divulgar o interesse dos laboratórios no controlo de qualidade dos produtos de construção e conhecer os ensaios efetuados no laboratório central de Fátima.

Durante estes seis meses conheceram-se os trabalhos desenvolvidos na Direção da Qualidade, Ambiente e Segurança, para além deste contacto, ainda houve a possibilidade de contactar com os ensaios realizados no laboratório central de Fátima.

Na DQS existiu a oportunidade de conhecer o sistema de gestão integrado, que segue as normas NP EN ISO 9001, NP EN ISO 14001, BS OHSAS 18001 e, no caso do laboratório de Fátima, o sistema integrado que segue a norma NP EN ISO/IEC 17025.

O trabalho no laboratório central de Fátima baseou-se no apoio à gestão documental, percebendo a importância da DQS no laboratório. Foram adquiridos conhecimentos sobre a extração de recursos naturais, sobre os procedimentos e ensaios que se realizam no laboratório central, o interesse da acreditação, da calibração dos equipamentos para além da relevância de ter um produto de qualidade.



## **2. Grupo Lena**

### **2.1. Evolução histórica da empresa**

Com origem na década de 50, o Grupo Lena nasceu em Leiria, com atividades individuais de António Vieira Rodrigues, ligadas a terraplenagens e construção. Em 1974, constitui-se a “Construtora do Lena”, empresa a partir da qual pode ser traçada a história mais recente (Grupo Lena, 2012).

Uma década marcante para o Grupo foram os anos 90, com base no crescimento alcançado na área da construção, a empresa conseguiu diversificar as suas atividades e constituir formalmente o “Grupo Lena”, em 1998. As empresas foram organizadas em conselhos estratégicos, o que permitiu harmonizar a diversidade dos negócios existentes e dota-los de princípios de gestão transversais a toda a estrutura (Grupo Lena, 2012).

A internacionalização no Grupo Lena iniciou-se nesse ano de 1998 no Brasil, atualmente, o Grupo está também presente em Angola, Argélia, Bulgária, Colômbia, Espanha, Marrocos, México, Moçambique, Roménia e Venezuela (Grupo Lena, 2012).

Em 2009, inicia-se um profundo processo de reestruturação do Grupo Lena, para alcançar a visão e os objetivos estratégicos, é implementado em 2010 um novo modelo de governo corporativo (Grupo Lena, 2012).

### **2.2. Áreas de negócio e empresas**

#### **2.2.1. Grupo Lena Ambiente e Energia**

O Grupo Lena Ambiente e Energia integra as empresas com atividade em três áreas de atuação genéricas que se complementam entre si: energias renováveis, construção de infraestruturas e gestão ambiental. Estas desenvolvem projetos diversificados como a produção de energia elétrica a partir de fontes de energia renováveis como parques eólicos, a gestão e exploração de aterros sanitários (RSU, RIB e inertes) e a gestão e exploração de sistemas de tratamento de águas residuais, de abastecimento de água potável e reciclagem (Grupo Lena Ambiente e Energia, 2012).



Na figura 1 apresenta-se o organigrama funcional das empresas da Lena Ambiente e Energia.



**Figura 1** - Organigrama funcional da Lena Ambiente e Energia (Grupo Lena Ambiente e Energia, 2012).

### 2.2.2. Grupo Lena Automóveis

O Grupo Lena Automóveis é a “*sub-holding*” do Grupo Lena para o setor automóvel, sendo constituída por empresas nacionais que operam em diversas áreas, desde o comércio de veículos, ao aluguer operacional de viaturas, passando pelo comércio de usados, manutenção e reparação multimarcas e venda de peças de origem e *aftermarket*. A área automóvel está também presente em Angola com atividade no setor do *rent-a-car* (Grupo Lena Automóveis, 2012).

Na figura 2 apresentam-se os logotipos das empresas pertencentes ao Grupo Lena Automóveis.



**Figura 2** – Logotipos das empresas da área automóvel (Grupo Lena Automóveis, 2012).

### 2.2.3. Grupo Lena Comunicação

A atividade do Grupo Lena Comunicação desenrola-se apenas a nível nacional e é atualmente constituída por dois jornais e uma rádio de âmbito regional (Grupo Lena Comunicação, 2012).

Na figura 3 figuram os logotipos das empresas pertencentes ao Grupo Lena Comunicação.



**Figura 3** – Logotipos das empresas da área da comunicação (Grupo Lena Comunicação, 2012).

### 2.2.4. Grupo Lena Engenharia, Construção & Concessões

O Grupo Lena Engenharia, Construção & Concessões é constituído atualmente pela Lena Engenharia e Construções, S.A. e pela Lena Concessões e Serviços, SGPS, S.A.. A sua atividade desenvolve-se a nível nacional e internacional, estando presente nos continentes europeu (Bulgária e Roménia), americano (Brasil, Colômbia, México e Venezuela) e africano (Argélia, Angola, Marrocos e Moçambique). Este setor atua em diversos domínios, nomeadamente, edifícios, vias de comunicação, obras hidráulicas e outras infraestruturas. A área das concessões e serviços surge com a criação do primeiro projeto nacional de concessão privada em Portugal – as autoestradas do Atlântico (Grupo Lena Engenharia, 2012).

Na figura 4 apresentam-se os logotipos das empresas pertencentes ao Grupo Lena Engenharia, Construção & Concessões.



**Figura 4** – Logotipos das empresas da área da construção (Grupo Lena Engenharia, 2012).

### 2.2.5. Grupo Lena Imobiliária

O Grupo Lena Imobiliária é a unidade de negócio que integra todas as empresas e projetos imobiliários, tem atividade em três setores de negócio: promoção e investimento; fundo de investimento; mediação e prestação de serviços (Grupo Lena Imobiliária, 2012).

Na figura 5 apresentam-se os logotipos das empresas pertencentes ao Grupo Lena Imobiliária.



**Figura 5** – Logotipos das empresas da área imobiliária (Grupo Lena Imobiliária, 2012).

### 2.2.6. Grupo Lena Indústria e Serviços

O Grupo Lena Indústria e Serviços tem apresentado diversas iniciativas de inovação em produtos e serviços. A sua atividade desenrola-se a nível nacional e internacional, estando presente nos continentes europeu (Bulgária, Espanha e Roménia), africano (Argélia, Angola, Marrocos e Moçambique) e americano (Brasil e Venezuela) (Grupo Lena Indústria, 2012). Opera sobretudo no setor da construção, apresentando um leque de produtos e serviços abrangente e complementares, desde a exploração e a produção de agregados à produção de betão pronto, de tintas para construção civil e marcação rodoviária, passando pela transformação de madeira e artefactos de cimento. Esta área de negócio caracteriza-se pela forte aposta na área da investigação e desenvolvimento, sendo este investimento materializado em alternativas inovadoras, ecológicas e sustentáveis (Lena Agregados – Visão, 2014).

Na figura 6 apresentam-se os logotipos das empresas pertencentes ao Grupo Lena Indústria e Serviços.



**Figura 6** – Logotipos das empresas da área da indústria e serviços (Grupo Lena Indústria, 2012).

### 2.2.7. Lena Hotéis e Turismo

Através da sua participada Lena Hotéis e Turismo, o Grupo Lena conta atualmente com uma rede de cinco unidades hoteleiras – Hotéis Eurosol em Portugal (Eurosol Leiria/Eurosol Jardim, Eurosol Residence, Eurosol Alcanena, Eurosol Seia Camelo, Eurosol Gouveia). A aposta do Grupo também passa pelo estrangeiro, com duas unidades no Brasil: o Eurosol Tibau Resort e a Pousada das Canoas (Grupo Lena Turismo, 2012).

## 2.3. Centros de produção e laboratórios

Em 1974, foi criado o primeiro centro de produção no Pedrome, freguesia de Santa Catarina da Serra – Leiria. A criação dos centros de produção surge aliada à necessidade de matérias-primas, essenciais à atividade do grupo, permitindo assim um excelente nível de autonomia. Numa estratégia de desenvolvimento sustentado e de reposicionamento de negócio, os centros de produção deram lugar à Lena Agregados (Lena Agregados, 2014).

A Lena Agregados S.A. possui, atualmente, 6 centros de produção distribuídos pela zona centro do país de modo a fornecer a matéria-prima de uma forma eficaz. Os centros de produção situam-se em Fátima, na Chamusca, em Rio Maior, em Foros de Benfica, em Castelo Branco e em Castelo de Vide. Os inertes explorados são o granito, o basalto, o calcário, o seixo e as areias. Os principais fornecimentos em misturas betuminosas e

agregados destinam-se a arruamentos, a estradas e a parques industriais (Lena Agregados – Centros, 2014).

Nas figuras 7 e 8 pode visualizar-se o centro de produção de agregados de calcário e misturas betuminosas de Fátima.



**Figura 7** - Centro de produção de agregados de calcário e misturas betuminosas de Fátima.



**Figura 8** - Acumulação de agregados no centro de produção de Fátima.

Os laboratórios do Grupo desempenham um papel fundamental no controlo da qualidade das matérias-primas obtidas nos vários centros de produção de modo a garantir a conformidade do material produzido. Esta atividade é desenvolvida por técnicos qualificados, atentos a novas metodologias de trabalho, tendo em conta os requisitos normativos e os requisitos dos clientes (Lena Agregados – Serviços, 2014).

Nas figuras 9 e 10 encontram-se, dois dos laboratórios do Grupo, o laboratório da EcoPaint e o laboratório do centro de produção de agregados de calcário e misturas betuminosas de Fátima.



**Figura 9** - Laboratório da EcoPaint, S.A.



**Figura 10** - Laboratório central de Fátima.

Os laboratórios da Lena Serviços Partilhados, ACE encontram-se vocacionados para a análise e execução de ensaios a materiais de construção. Estes desempenham um papel fundamental no controlo da qualidade dos materiais aplicados nas obras, no controlo de

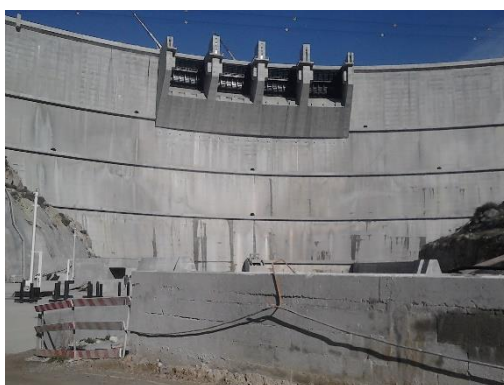


agregados e misturas betuminosas produzidos nos centros de produção, assim como dos materiais produzidos nas centrais de betão e na gestão e controlo de equipamentos de medição e monitorização do Grupo. As suas atividades desenrolam-se um pouco por todo o país através de laboratórios móveis de acompanhamento de obras (LSP, 2013).

O grupo possui três laboratórios que são acreditados pela RELACRE, que é a associação de laboratórios acreditados de Portugal, estes localizam-se em Fátima, em Castelo Branco e em Torre de Moncorvo (Baixo-Sabor). O laboratório de Fátima é o laboratório central do Grupo onde parte do estágio foi realizado e será descrito com maior pormenor no capítulo 4.

O laboratório de Torre de Moncorvo é o laboratório da obra de aproveitamento hidroelétrico do Baixo Sabor, tem como âmbito de acreditação o ensaio de resistência à compressão de provetes de betão. Este laboratório existe para fazer diversos ensaios ao produto, o betão usado na construção de uma barragem na localidade, para que tudo esteja conforme e para que a obra cumpra os requisitos, fazem-se ensaios para determinação da resistência do betão e da resistência à pressão de água (LSP, 2013).

No estágio houve a oportunidade de visitar este laboratório e a obra da barragem, esta obra terminou em maio do presente ano e o laboratório foi desmontado, porque não existe a necessidade de continuar os ensaios, visto que os ensaios foram feitos de modo a prever a qualidade do produto (betão) para cinco e dez anos, ou seja, além do tempo da garantia da obra, que é de cinco anos (podendo ir até dez, dependendo do defeito que a obra possa vir a ter). Na figura 11 pode observar-se a finalização da construção da barragem.



**Figura 11** - Barragem de Baixo Sabor em construção.

O laboratório de Castelo Branco encontra-se localizado em Couto da Travanca, EN233, Escalos de Baixo e tem como âmbito o ensaio de resistência à compressão de provetes de betão (LSP, 2013).

## **2.4. Direção da Qualidade, Ambiente e Segurança**

A Direção da Qualidade, Ambiente e Segurança integra-se na empresa Lena Serviços Partilhados, ACE, que é um agrupamento complementar das empresas do Grupo Lena.

A Lena Serviços Partilhados, ACE é uma empresa transversal ao Grupo, tem como objetivos melhorar as condições de exercício e o resultado da atividade económica das empresas, libertando-as para a plena dedicação às atividades operacionais em que são especializadas. A prestação de serviços de consultoria técnica e empresarial e demais serviços de apoio às operações consiste, designadamente, na gestão administrativa e financeira, na gestão integrada de recursos humanos, na informática e telecomunicações, na gestão de marketing, na gestão da qualidade e segurança, nos serviços de laboratório e na gestão das instalações e áreas industriais, nos serviços de compras e na gestão de armazéns de materiais (Racius, 2015)

O nível de competitividade do Grupo depende de vários fatores, como os custos, a qualidade do serviço, o nível de controlo da qualidade, a tecnologia, entre outros, deste modo a Direção da Qualidade, Ambiente e Segurança, de forma a implementar um melhor sistema de gestão, rege-se pela norma NP EN ISO 9001:2008, que se refere aos “Sistemas de Gestão da Qualidade”, pela norma de “Sistemas de Gestão Ambiental”, NP EN ISO 14001:2012 e pela BS OHSAS 18001:2007, que trata do “Sistema de Gestão da Saúde e Segurança Ocupacional”.

O Grupo ao optar pela qualidade, apenas paga os custos de avaliação e de prevenção, minimizando assim os custos da não qualidade, como os custos de falhas internas, falhas externas e custos para o cliente/utilizador. Assim, a prevenção e a melhoria promovem a redução de custos para a empresa (Santos, 2012).

Ao implementar um sistema de gestão da qualidade de acordo com a norma ISO 9001 “Sistemas de Gestão da Qualidade” obtêm-se as seguintes vantagens:

- ❖ tornar-se um concorrente mais consistente no mercado;
- ❖ ajudar a atender as necessidades dos clientes;
- ❖ adotar formas mais eficientes de trabalho que vão economizar tempo, dinheiro e recursos;
- ❖ melhorar o desempenho operacional diminuindo os erros e aumentando os lucros;
- ❖ motivar e contratar funcionários com processos internos mais eficientes;

- ❖ adquirir mais clientes de alto valor através de um melhor serviço ao cliente;
- ❖ ampliar as oportunidades de negócios pela conformidade demonstrada (BSI – 9001, 2015).

Após a implementação deste sistema, é possível implementar um Sistema de Gestão Ambiental através da norma ISO 14001, com alguma facilidade, visto que muitos dos requisitos são idênticos. Esta norma pode ser utilizada por qualquer organização que pretenda implementar, manter e melhorar um sistema de gestão ambiental, assegurar-se da conformidade com a política ambiental por si estabelecida, demonstrar essa conformidade perante terceiros, obter a certificação do seu sistema de gestão ambiental por uma entidade externa e realizar uma autoavaliação e emitir uma auto declaração de conformidade com a presente norma (Silveira, 2012).

Esta norma traz também diversas vantagens, tais como:

- ❖ redução de resíduos e uso energético;
- ❖ melhoria da eficiência e redução do custo de funcionamento do negócio;
- ❖ demonstração da conformidade para expandir as oportunidades de negócios;
- ❖ cumprimento das obrigações legais que permite ganhar a confiança dos clientes;
- ❖ preparação para a evolução do panorama de negócios com confiança (BSI – 14001, 2015).

Relativamente à norma BS OHSAS 18001:2007 “Sistemas de Gestão da Saúde e Segurança Ocupacional”, que foi desenvolvida para ser compatível com as normas ISO 9001 e ISO 14001, esta ajuda a gerir os riscos e a mitigá-los, para que se proporcione um local de trabalho mais seguro. Esta norma tem como vantagens:

- ❖ criar as melhores condições de trabalho possíveis em toda a organização;
- ❖ identificar os riscos e por em prática controlos para os gerir;
- ❖ reduzir acidentes de trabalho e doenças, para reduzir custos e tempo de inatividade relativas ao contexto laboral;
- ❖ envolver e motivar os funcionários com melhores e mais seguras condições de trabalho;
- ❖ demonstrar a conformidade com os clientes e fornecedores (BSI – 18001, 2015).

De modo a facilitar a implementação destas três normas, a DQS está a tentar obter a certificação para ser implementada a PAS 99 “*Specification of common management system requirements as a framework for integration*”, que integra, entre outras, estas três normas.



A PAS 99 é a primeira especificação do mundo para sistemas integrados de gestão e foi desenvolvida através do guia ISO para escrever normas de sistemas de gestão. PAS 99, sistemas integrados de gestão, permite simplificar a forma de operar, alinhar todos os requisitos padrão comuns e diminuir o custo de auditorias e administração separada (BSI – PAS 99, 2015).

Integrar a PAS 99 traz diversos benefícios, tais como:

- ❖ conhecer todos os requisitos normativos, com um conjunto de políticas e procedimentos;
- ❖ auditar mais do que um sistema simultaneamente, economizando dinheiro e recursos;
- ❖ melhorar a eficiência em geral, removendo a necessidade de duplicar tarefas;
- ❖ definir claramente papéis e responsabilidades e destacar objetivos comuns;
- ❖ tornar mais fácil a melhoria contínua do sistema de gestão (BSI – PAS 99, 2015).

É possível verificar que a DQS tem um papel fundamental, pois controla a qualidade do Grupo Lena, nomeadamente na realização de auditorias internas, onde se controla a conformidade a nível da qualidade, do ambiente e da segurança das empresas do Grupo. A DQS verifica se existem não conformidades nas empresas do Grupo, que equivale a não satisfação de um requisito e, caso existam, tomam medidas corretivas e preventivas, de forma a obter a melhoria contínua. É também encargo da DQS o controlo de documentos, o controlo de registos, a gestão de resíduos e o auxílio na medicina no trabalho.

### **3. Acreditação e Marcação CE**

#### **3.1. Acreditação**

A acreditação consiste na avaliação e reconhecimento da competência técnica de entidades para efetuar atividades específicas de avaliação da conformidade, como por exemplo ensaios, calibrações, certificações e inspeções (IPAC, 2015).

A atividade de acreditação está sujeita a legislação comunitária que obriga a um funcionamento harmonizado, em consequência, cada estado membro da União Europeia designou um único organismo nacional de acreditação. Em Portugal essa função foi atribuída ao Instituto Português de Acreditação, I.P., conforme disposto no Decreto-lei n.º23/2011, de 11 de fevereiro (IPAC, 2015).

O Decreto-lei n.º23/2011 estabelece as disposições necessárias à aplicação dos requisitos de acreditação e de fiscalização do mercado e controlo das fronteiras, nomeadamente de produtos com marcação “CE”, estabelecidos no Regulamento (CE) n.º765/2008 (Ministério da Economia, 2011).

Deve ficar claro que a acreditação é diferente da certificação em diversos aspetos, como nos critérios e metodologias utilizadas, bem como por existir apenas uma entidade acreditadora, que efetua a regulação dos organismos de certificação (IPAC, 2015).

A acreditação serve essencialmente para ganhar e transmitir confiança na execução de determinadas atividades técnicas, ao confirmar a existência de um nível de competência técnica mínima, reconhecida internacionalmente (IPAC, 2015).

A acreditação funciona como um regulador técnico da competição entre os organismos de avaliação da conformidade, garantindo que a otimização de custos não diminui a competência técnica, nem compromete a confiança na execução das atividades acreditadas. A regulação pode ser criada por opção voluntária da entidade ou imposta por legislação ou pelo mercado, obrigando à acreditação. Sendo a regulação efetuada de acordo com as mesmas normas internacionais, possibilita transmitir confiança a reguladores nacionais, internacionais e multinacionais (IPAC, 2015).

A acreditação é uma ferramenta de globalização e internacionalização da economia, promovendo as exportações nacionais. O Regulamento (CE) n.º765/2008, que estabelece os requisitos de acreditação e fiscalização do mercado relativos à comercialização de produtos,

obriga as autoridades nacionais dos estados membros da União Europeia a reconhecerem a equivalência das acreditações dos signatários do acordo EA (*European cooperation for Accreditation*), que é um acordo de reconhecimento mútuo (IPAC, 2015).

O IPAC (Instituto Português de Acreditação, I.P.) é membro das seguintes organizações internacionais de acreditação:

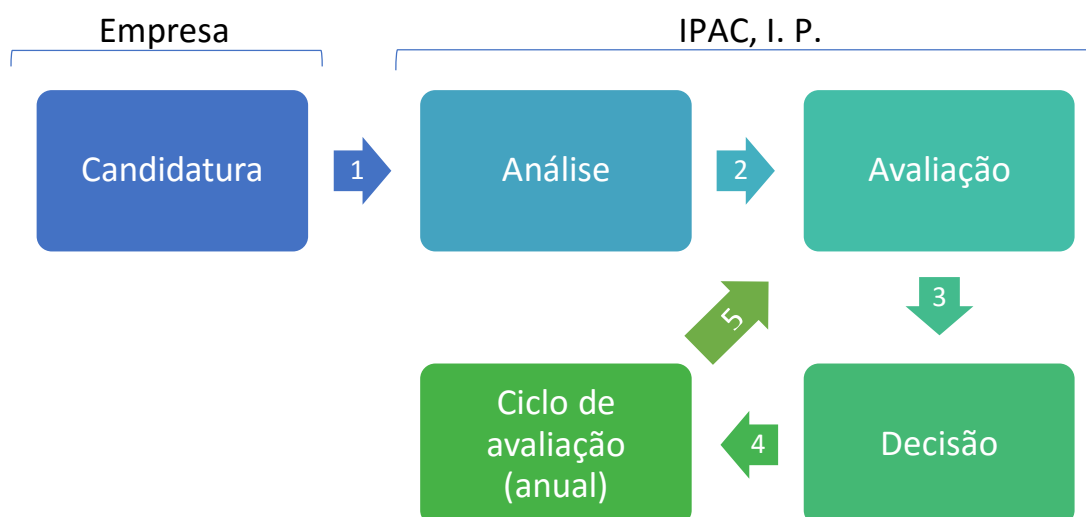
- ✓ EA (*European cooperation for Accreditation*), no espaço europeu;
- ✓ ILAC (*International Laboratory Accreditation Cooperation*), no espaço mundial de laboratórios e inspeção;
- ✓ IAF (*International Accreditation Forum*), no espaço mundial de certificação (IPAC – Reconhecimento, 2015).

A existência no país de uma infraestrutura de entidades acreditadas, reconhecida internacionalmente, permite ainda ajudar na captação de investimento de alto valor acrescentado ao garantir que existe em Portugal tecnologia credível e qualificada (IPAC, 2015).

O processo de acreditação é orientado por normas internacionais, de modo a permitir a existência de acordos de reconhecimento internacionais e o cumprimento do Regulamento (CE) n.º765/2008 e, está descrito em detalhe no Regulamento Geral de Acreditação disponível no *site* do IPAC, I.P. (IPAC, 2015).

O processo começa pela apresentação de uma candidatura pela entidade à IPAC, a candidatura é de seguida analisada para verificar se está completa e se pode ser dada sequência. Durante a fase de avaliação o IPAC nomeia a equipa avaliadora, a qual estuda a documentação e procede à avaliação. Após a avaliação é emitido um relatório, identificando as deficiências a serem corrigidas para demonstrar o cumprimento das normas de acreditação. A entidade irá responder, a equipa avaliadora estuda e emite um parecer, a que se segue uma análise de todo o processo pelo IPAC, sendo então tomada uma decisão, que sendo favorável, irá desencadear o ciclo anual seguinte (IPAC, 2015).

A figura 12 ilustra o resumo do processo de acreditação.



**Figura 12** – Etapas de um processo de acreditação.

### 3.2. Vantagens da acreditação

#### Para a entidade acreditada

- ✓ aumento da confiança do público;
- ✓ diminuição dos custos;
- ✓ mais-valia diferenciadora perante o mercado;
- ✓ permite o acesso a algumas atividades;
- ✓ garantia de que os produtos são aceites internacionalmente (Ferreira *et al.*, 2005).

#### Para os avaliadores/auditores

- ✓ aumento das possibilidades comerciais;
- ✓ consciencialização de que é necessário uma melhoria contínua (Ferreira *et al.*, 2005).

#### Para os consumidores finais

- ✓ aumento da qualidade de vida;
- ✓ aumento da liberdade de escolha;
- ✓ aumenta a confiança na escolha de um produto (Ferreira *et al.*, 2005).

#### Para o estado

- ✓ facilita a obtenção de investimentos de elevado valor acrescentado;
- ✓ permite aceder a marcas internacionais competitivas;
- ✓ facilita as exportações (Ferreira *et al.*, 2005).

### **3.3. Direitos e deveres de um laboratório acreditado**

#### Direitos

- ❖ utilizar a marca de acreditação;
- ❖ possibilidade de a qualquer momento proceder à anulação da acreditação;
- ❖ possibilidade de pedir a suspensão, parcial ou total da acreditação por 6 meses no máximo;
- ❖ manter toda a informação confidencial;
- ❖ utilizar a acreditação a nível comercial, social e profissional;
- ❖ ter livre acesso a toda a informação obtida nas auditorias efetuadas;
- ❖ participar em exercícios de intercomparações;
- ❖ ter conhecimento dos resultados obtidos (Ferreira *et al.*, 2005).

#### Deveres

- ❖ suportar todos os custos do processo;
- ❖ utilizar a acreditação apenas para as atividades acreditadas;
- ❖ ceder todos os documentos necessário ao processo de acreditação;
- ❖ cumprir todos os requisitos exigidos;
- ❖ não participar em atividades que coloquem em causa a reputação do ONA (Organismo de Acreditação Nacional), o IPAC;
- ❖ esclarecer sempre que necessário, o âmbito da acreditação da entidade;
- ❖ manter a qualificação dos funcionários, bem como o bom funcionamento da atividade;
- ❖ realizar amostragens anuais suficientes, de modo a demonstrar as competências técnicas;
- ❖ comunicar qualquer alteração que ocorra ao ONA;
- ❖ participar em exercício de intercomparação exigidos pelo ONA;
- ❖ autorizar os funcionários ligados ao âmbito da acreditação, a ter livre acesso aos locais onde decorrem os ensaios/calibrações (Ferreira *et al.*, 2005).

### 3.4. Marcação CE

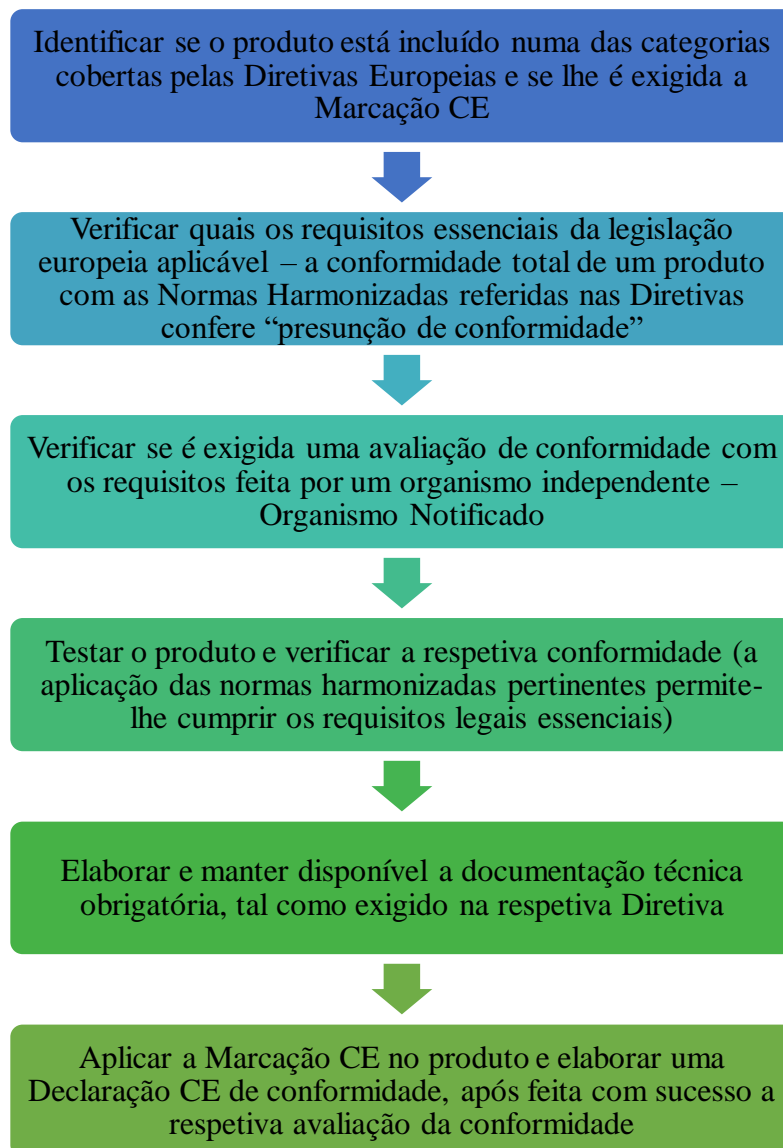
Como referido anteriormente, os produtos com marcação CE são um dos requisitos de acreditação, estabelecidos no Regulamento (CE) n.º765/2008. As iniciais “CE” são a abreviatura da designação francesa *Conformité Européene*, que significa Conformidade Europeia. Ao introduzir a marcação CE na sua legislação, a UE desenvolveu um instrumento inovador para a remoção de barreiras na circulação de mercadorias e para proteger o interesse público (Comissão Europeia, 2011). A marcação CE indica que um produto está conforme com a legislação europeia e com as normas europeias harmonizadas, podendo circular livremente no mercado interno. Através da marcação CE no produto, o fabricante declara, sob a sua exclusiva responsabilidade, a conformidade desse produto com todos os requisitos legais necessários à obtenção da marcação (IPQ – CE, 2015). A marcação CE deve ser aposta apenas pelo fabricante ou pelo respetivo mandatário e significa que o produto cumpre os requisitos legais exigidos (requisitos de saúde, de segurança, de higiene, entre outros) e que tem condições para ser comercializado em todo o Espaço Económico Europeu (os 28 Estados Membros da UE e países da EFTA (*European Free Trade Association*) – Islândia, Noruega e Liechtenstein) (IPQ, 2011).

Os importadores devem garantir que os produtos que colocam no mercado estão em conformidade com os requisitos aplicáveis e não representam um risco para o público europeu. Também, ao longo da cadeia de distribuição, os distribuidores desempenham um papel importante ao assegurar que só são colocados no mercado produtos conformes e devem agir com o devido cuidado para garantir que o manuseamento do produto não afeta negativamente essa conformidade (Comissão Europeia, 2011).

É importante saber que a marcação CE: não é uma marca comercial; não é uma marca de certificação de qualidade, embora signifique que cumpre um conjunto de requisitos essenciais; não significa ter sido fabricado no EEE (Espaço Económico Europeu), aplica-se também a produtos fabricados em países terceiros e que pretendam ser colocados no EEE; não foi concebida especialmente para os consumidores, mas sim para as autoridades nacionais terem garantias que o produto que se coloca no mercado é seguro (IPQ, 2011). Estão abrangidas pela marcação CE as categorias de produtos ao abrigo de Diretivas Comunitárias específicas (uma diretiva comunitária é uma lei da UE) que prevejam a obrigatoriedade da marcação CE (IPQ – CE, 2015).

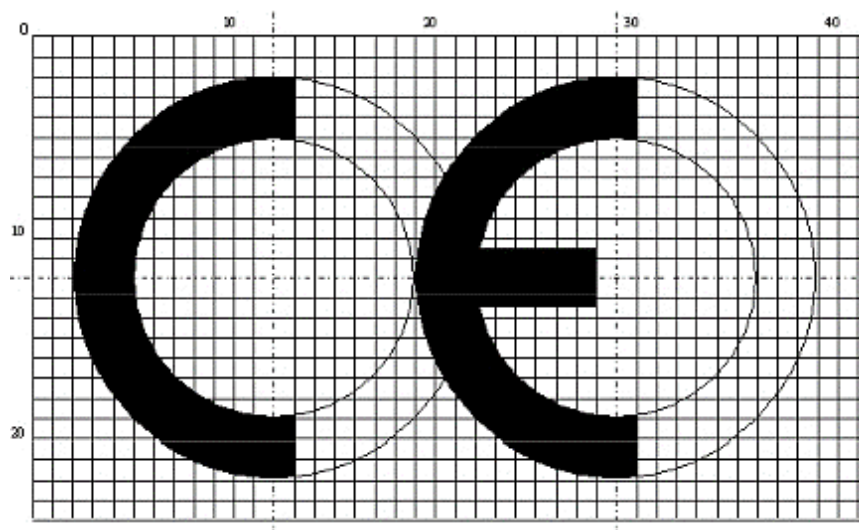
A marcação CE não se aplica aos produtos da área não harmonizada, ou seja, produtos que não estão abrangidos pelas diretivas e que constituem ainda cerca de 28% do comércio intracomunitário, o equivalente a 5% do PIB da União Europeia (IPQ, 2011).

Para obter a marcação CE o fabricante precisa de seguir determinados passos, descritos no esquema da figura 13.



**Figura 13** - Passos para obtenção da marcação CE (IPQ, 2011).

Segundo o Regulamento (CE) n.º 765/2008, a Marcação CE deve consistir nas iniciais “CE” dispostas da forma exemplificada na figura 14. Se a marcação CE for reduzida ou ampliada, devem ser respeitadas as proporções indicadas na referida figura e, quando a legislação específica não impuser dimensões específicas, a marcação CE deve ter, pelo menos, 5 mm de altura (Parlamento Europeu, 2008).



**Figura 14** - Grafismo da Marcação CE (IPQ, 2011).

A comercialização de produtos com marcação CE tem diversos impactes, nomeadamente, dar maior transparência ao mercado europeu, deixando de haver marcas e exigências diferenciadas, que tornavam os mercados difíceis de penetrar (marcas nacionais com requisitos distintos), garantir produtos mais seguros no mercado e os produtos vindos de países terceiros, de qualidade reduzida e de baixo preço, só terão acesso ao Mercado Interno se cumprirem as mesmas exigências dos fabricantes europeus (IPQ, 2011).

A avaliação da conformidade dos produtos de construção com as especificações técnicas necessárias para a marcação CE, utiliza um conjunto de métodos definidos no Regulamento de Produtos da Construção (UE) N° 305/2011 que, devidamente selecionados e combinados entre si dão origem a seis sistemas de avaliação da conformidade distintos: 1+, 1, 2+, 2, 3 e 4 (EEN, 2015).

O laboratório central de Fátima dispõe de um sistema de avaliação da conformidade de 2+, que se caracteriza na tabela 1.

**Tabela 1** - Sistema de avaliação da conformidade no laboratório central de Fátima (EEN, 2015).

Sistema	Tarefas do fabricante	Tarefas do organismo notificado	Base para a marcação CE
2+	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensaaios de tipo iniciais.</li> <li>- Controlo interno da produção.</li> <li>- Ensaio de amostras segundo programa prescrito.</li> </ul>	Certificação do controlo interno da produção com base numa inspeção inicial e no acompanhamento permanente desse controlo.	Declaração de conformidade pelo fabricante com base num certificado de conformidade do controlo interno da produção.



### **3.5. Metrologia e Calibração**

A metrologia, enquanto ciência de medição, fornece o suporte material fiável ao sistema de medições, essencial em diversos setores, tais como a saúde, a segurança e o ambiente, constituindo assim uma infraestrutura tecnológica essencial (IPQ – Metrologia, 2015).

O controlo metrológico dos instrumentos de medição tem como objetivo garantir a exatidão do resultado das medições dentro de limites regulamentares. Constitui uma obrigação do Estado e exerce-se sobre os instrumentos de medição utilizados nas transações comerciais, operações fiscais, segurança, proteção do ambiente e saúde. A metrologia legal desempenha um papel muito importante na economia e na saúde das populações, ao contribuir para o rigor, a credibilidade e a transparência das medições, constituindo um elemento chave no desenvolvimento económico e social (IPQ – Controlo, 2015).

Associado à metrologia vem o conceito de calibração de equipamentos. A calibração é a comparação entre os valores indicados por um instrumento de medição e os indicados por um padrão (equipamento de classe superior).

A calibração dos equipamentos de medição é uma função importante para a qualidade no processo produtivo, sendo uma atividade normal de produção no Grupo Lena, que proporciona uma série de vantagens, tais como:

- ✓ garante a rastreabilidade das medições;
- ✓ permite a confiança nos resultados medidos;
- ✓ reduz a variação das especificações técnicas dos produtos;
- ✓ previne defeitos.

A frequência ideal de calibração de um equipamento de medição pode variar de acordo com o equipamento a ser calibrado e a sua frequência de utilização. Por exemplo, um equipamento pode ter uma frequência de calibração de um ano e ser usado raramente, enquanto outro equipamento que já é usado mais frequentemente pode ter uma frequência menor, como seis meses. Existem diversos estudos para saber a frequência ideal de calibração, mas é sempre importante analisar onde e como o equipamento é utilizado (CTM, 2015).

O plano de calibração de equipamentos do Grupo é efetuado consoante a Recomendação CNQ 4/99, que indica a periodicidade de calibração de cada tipo de equipamento.

A norma ISO 9001, referente ao sistema de gestão da qualidade e que o Grupo Lena integra, define explicitamente a relação entre a garantia da qualidade e a metrologia. A norma estabelece diretrizes para se manter um controlo sobre os instrumentos de medição da empresa, tornando-se assim necessária a implementação de um processo metrológico na empresa que procura ou possui uma certificação.

Com a metrologia/calibração garante-se o cumprimento do erro máximo admissível pela norma referente ao equipamento ou ao ensaio em que o equipamento é utilizado, obedecendo-se deste modo à legislação em vigor.

### **3.6. Avaliação da conformidade**

A avaliação da conformidade consiste na realização de ensaios, calibrações, inspeções e certificações. Estas atividades visam demonstrar que um dado bem, produto, processo ou serviço cumpre os requisitos que lhe são aplicáveis. Em alguns casos a avaliação da conformidade é legalmente exigida, normalmente, relacionada com a segurança desse produto ou serviço, mas pode também ser uma exigência contratual ou uma garantia que um dado produto ou serviço se adequa ao uso pretendido (IPAC, 2015).

A avaliação da conformidade legal serve para identificar os riscos e os requisitos legais aplicáveis ao equipamento, tendo sempre o cuidado de cumprir a legislação adequada. No caso laboratorial, após a análise da norma do ensaio pretendido é feita a compra do equipamento desejado e, posteriormente, procede-se à análise da conformidade legal. É necessário cumprir todos os aspetos, legalmente exigidos ao equipamento, assim como avaliar e desenvolver as medidas de segurança necessárias ao equipamento em específico. É imprescindível ter em atenção que cada equipamento tem regras diferentes de utilização, transporte, manuseio, segurança, entre outros e, em alguns casos, possui legislação específica. Por vezes, um dos requisitos expostos para equipamentos é o seu licenciamento, junto da entidade responsável. O objetivo do licenciamento de equipamentos é considerar o cumprimento dos requisitos legais e normas aplicáveis em termos de qualidade, segurança e respeitando ao máximo o meio ambiente. A segurança das pessoas e bens tem como premissa

a correta instalação e manutenção das condições operacionais de instalações e equipamentos que pela sua natureza, possam provocar danos nas instalações, pessoas e vizinhança.

No contexto da aprovação da Lei Orgânica do Ministério da Economia, pelo Decreto-Lei n.º11/2014, de 22 de janeiro, que determinou a extinção por fusão das DRE (Direções Regionais de Economia), anteriormente a entidade responsável pelos licenciamentos. O IPQ passou a contemplar nas suas atribuições, as competências anteriormente exercidas pelas DRE nos domínios da qualidade e metrologia (IPQ – Licenciamentos, 2015).

Para efetuar os licenciamentos de equipamentos é necessário recorrer a entidade especializada para o processo, deste modo, a pessoa que está responsável por garantir que os equipamentos estão licenciados e que não termina o seu prazo de licenciamento, deve recolher os dados pedidos na legislação para cada equipamento e proceder ao licenciamento, junto do IPQ.

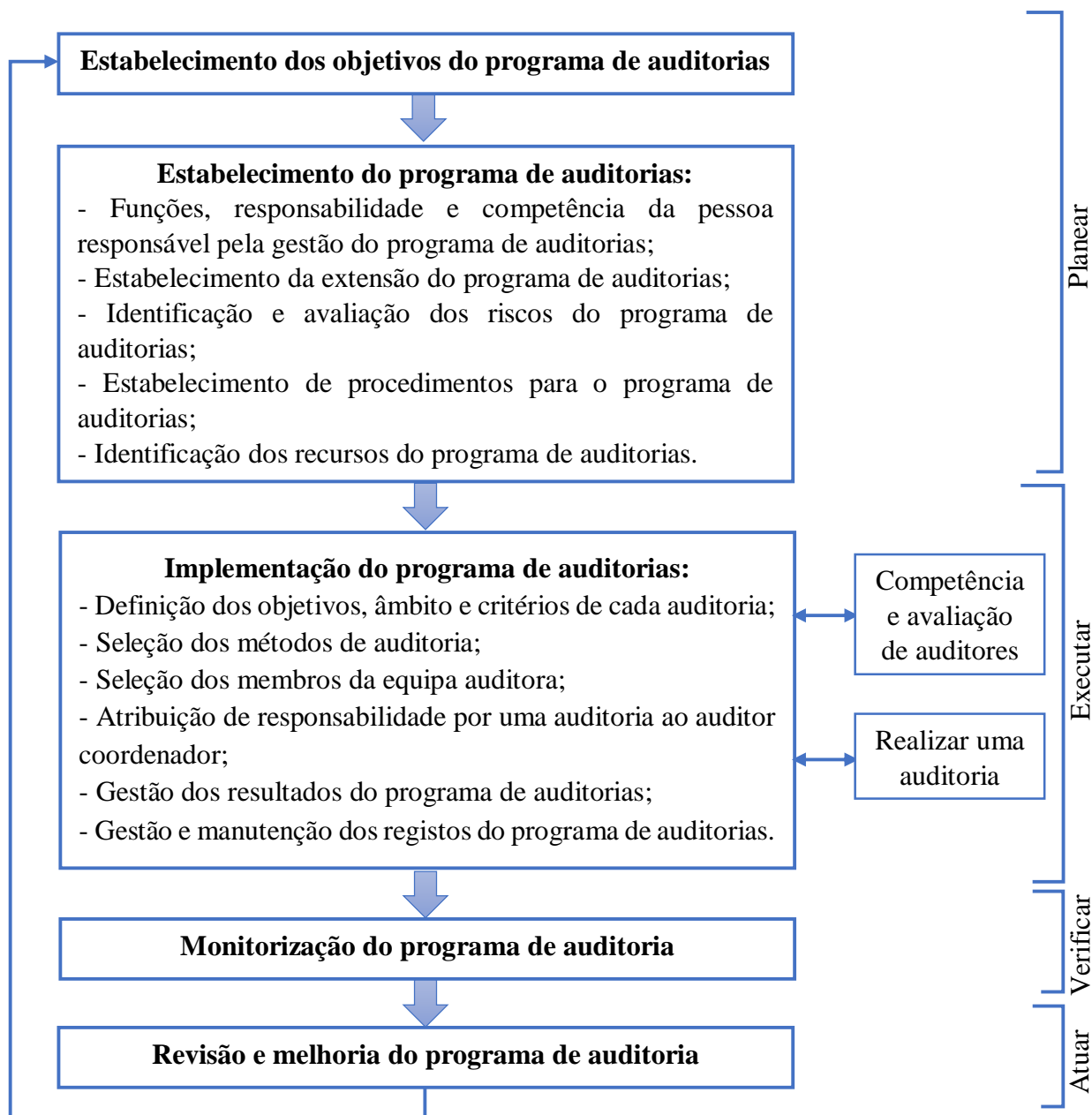
### **3.7. Auditorias**

Uma auditoria é um exame sistemático e independente para determinar se as atividades e os resultados relativos à qualidade satisfazem as disposições pré-estabelecidas, se estas disposições estão efetivamente implementadas e se são adequadas para alcançar os objetivos (ISO 19011, 2012).

A auditoria tem como objetivos determinar o grau de conformidade dos sistemas implementados, por exemplo o sistema da qualidade, com os requisitos especificados, determinar a efetividade do sistema em alcançar os seus objetivos, fornecer ao auditado uma oportunidade de melhorar o sistema de gestão, contribuir para uma melhor comunicação entre os vários níveis hierárquicos e detetar anomalias encobertas pela rotina (Santos, 2012).

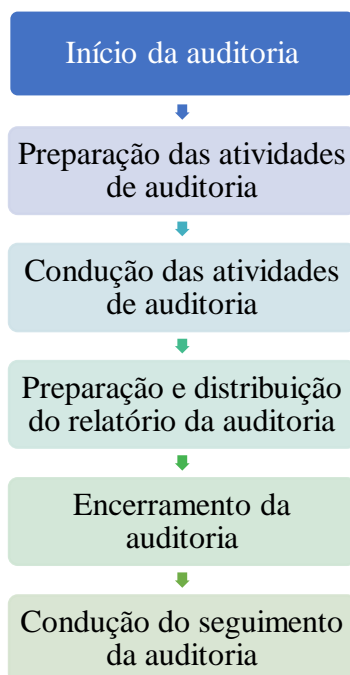
As auditorias são feitas com base na norma ISO 19011 “Linhas de orientação para auditorias a sistemas de gestão” e na(s) norma(s) correspondente(s) à auditoria, ou seja, se for uma auditoria ao sistema da qualidade, os auditores seguem também a norma ISO 9001 “Sistemas de Gestão da Qualidade”.

Na figura 15 encontra-se um exemplo de planeamento do programa de auditoria, especificado pela norma NP EN ISO 19011:2012.



**Figura 15** – Fluxo do processo de gestão de um programa de auditoria (ISO 19011, 2012).

Após a preparação da auditoria procede-se à auditoria em si, na figura 16 encontra-se o resumo dos passos para uma auditoria interna ou externa.



**Figura 16** - Resumo das atividades de uma auditoria (ISO 19011, 2012).

As conclusões de uma auditoria podem, dependendo dos objetivos da auditoria, indicar a necessidade de ações corretivas ou preventivas, de modo a promover a melhoria contínua. Estas ações são, geralmente, decididas e resolvidas pelo auditado dentro de prazos acordados. Conforme adequado, o auditado deverá informar a pessoa responsável pela gestão do programa de auditorias e a equipa auditora sobre o estado destas ações (ISO 19011, 2012).

### **3.7.1. Auditorias internas**

No caso das auditorias internas, a própria empresa deve conduzir essas auditorias em intervalos planeados para determinar se o sistema de gestão está conforme com as disposições projetadas, com os requisitos normativos e com os requisitos do sistema de gestão estabelecidos e se está implementado e mantido com eficácia (ISO 9001, 2008).

A Direção da Qualidade, Ambiente e Segurança é o setor responsável por realizar as auditorias internas às empresas do Grupo, verificando toda a conformidade do sistema de gestão integrado, tal como foi mencionado anteriormente. Avaliam o sistema de gestão da qualidade, através da norma EN ISO 9001, da segurança, com a norma OHSAS 18001 e do

ambiente, com EN ISO 14001. As auditorias são feitas apenas por auditores que possuam a formação adequada e que estejam por dentro do sistema de gestão integrado da empresa.

### **3.7.2. Auditorias externas**

As auditorias externas têm como conceito de trabalho o mesmo que as auditorias internas feitas pela própria empresa, mas, neste caso, a auditoria é feita por uma empresa externa, independente e certificada para avaliar a conformidade das empresas, para fins legais, regulamentares, para certificação e outros semelhantes (ISO 19011, 2012).

A empresa audita a conformidade do sistema de gestão integrado na empresa, nos mesmos moldes referidos anteriormente e, caso se verifique alguma não conformidade, a empresa, para que não perca a certificação nas normas, é obrigada a tomar medidas corretivas, dentro dos prazos estipulados pela entidade.

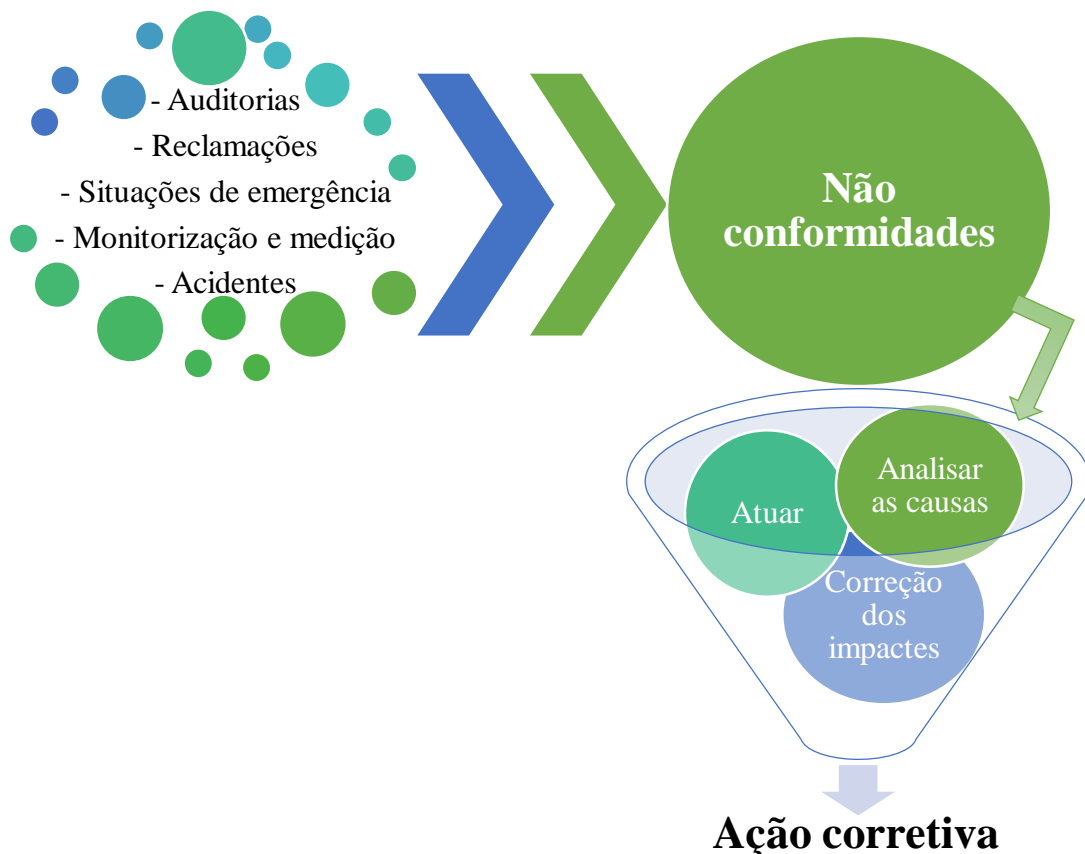
As auditorias externas são muito importantes pois os auditores sugerem oportunidades de melhoria ao sistema e, é através destas que se alcançam a certificação, confirmando que o sistema integrado da empresa está a ser convenientemente implementado.

## **3.8. Melhoria contínua**

A melhoria contínua do sistema de gestão integrado na empresa é essencial, sendo uma noção que deve ser implementada em todas as empresas, pois tem como objetivo diminuir defeitos, ou seja não conformidades, promovendo a melhoria nos processos, produtos e serviços. É uma ferramenta que assegura que o sistema de gestão da empresa continua adequado, suficiente e capaz.

Segundo a norma ISO 9001, a organização deve melhorar continuamente a eficácia do sistema de gestão da qualidade através da utilização da política e objetivos da qualidade, dos resultados das auditorias, da análise dos dados, das ações corretivas e preventivas e da revisão pela gestão (ISO 9001, 2008).

No esquema da figura 17 ilustram-se as situações onde se encontram não conformidades e como resolve-las, através da análise das causas e da sua correção.



**Figura 17** - Proveniência de não conformidades e possíveis resoluções.

Quando o produto não conforme é corrigido, este deve ser sujeito a reverificação para demonstrar conformidade com os requisitos. Os registos das não conformidades e de quaisquer ações subsequentes que sejam empreendidas, incluindo permissões obtidas, devem ser conservados.

### **3.8.1. Ações preventivas**

As ações preventivas são ações que visam minimizar as não conformidades dos produtos, processos ou serviços, através de medidas preventivas.

Nas ações preventivas a empresa determina as ações para eliminar as causas de potenciais não conformidades, tendo em vista a prevenção da sua ocorrência e devem ser apropriadas aos efeitos dos potenciais problemas. Deve ser estabelecido um procedimento documentado para definir requisitos para determinar potenciais não conformidades e suas causas, avaliar a necessidade de ações para prevenir a ocorrência de não conformidades,

determinar e implementar as ações empreendidas e rever a eficácia das ações preventivas empreendidas (ISO 9001, 2008).

### **3.8.2. Ações corretivas**

Nas ações corretivas a empresa delinea ações para eliminar as causas das não conformidades com o fim de evitar repetições e devem ser apropriadas aos efeitos das não conformidades encontradas. Deve ser estabelecido um procedimento documentado para definir requisitos para rever as não conformidades (incluindo reclamações do cliente), determinar as suas causas, avaliar a necessidade de ações que assegurem a não repetição das não conformidades, determinar e implementar as ações necessárias, registar os resultados das ações empreendidas e rever a eficácia das ações corretivas empreendidas (ISO 9001, 2008).



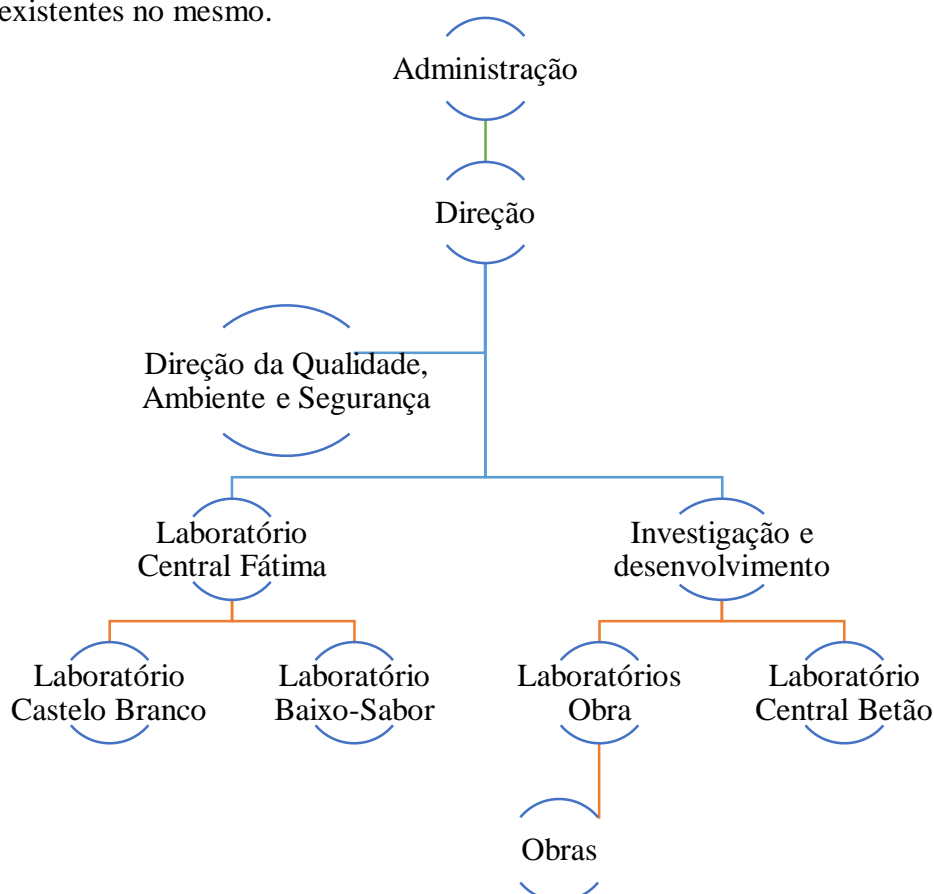


## 4. Laboratório Central de Fátima

O laboratório central de Fátima ao ser acreditado pela RELACRE, apenas analistas qualificados e certificados podem realizar os ensaios laboratoriais e, é necessário que os recursos tenham um nível de qualidade mínimo para as utilizações futuras dos produtos finais. Para que isto aconteça é muito importante que os recursos que utilizam sejam de boa qualidade, por isso realizam diversos ensaios que verificam a conformidade dos materiais dos centros de produção e avaliam as condições do terreno no local onde decorre a obra.

O laboratório estende a sua atividade a clientes externos, encontrando-se em condições de prestar os mais variados serviços de controlo de qualidade e apoio na implementação de sistemas de gestão, nomeadamente marcação CE de agregados, artefactos de cimento e betuminosos, marcação de betão pronto, acompanhamento de obra e gestão e controlo de equipamentos de medição e monitorização (LSP, 2013).

Na figura 18 apresenta-se o organigrama funcional do laboratório e de seguida as funções existentes no mesmo.



**Figura 18** - Organigrama dos laboratórios (LSP, 2013).

No laboratório existem as seguintes funções:

- Diretor de laboratório
- Coordenador de laboratório
- Coordenador de qualidade, segurança e ambiente (no laboratório)
- Técnico de Qualidade (no laboratório)
- Analista principal
- Técnico de laboratório
- Analista
- Auxiliar de laboratório (LSP, 2013).

O Sistema de Gestão do laboratório foi implementado de acordo com a norma NP EN ISO/IEC 17025:2005/AC: maio 2007 “Requisitos gerais de competência para laboratórios de ensaio e calibração” e tem como âmbito de acreditação os ensaios a agregados, betuminosos e betão realizados no laboratório central (LSP, 2013).

Este laboratório tem, atualmente, sete ensaios acreditados aos agregados, um ensaio acreditado ao betão e dois ensaios acreditados às misturas betuminosas. Existiam mais ensaios acreditados até agosto de 2013, mas estes foram suspensos voluntariamente, pois de momento não estavam a ser necessários.

Agregados são materiais minerais que apresentam diversas formas e tamanhos, por exemplo brita e, são adequados para a elaboração de betão e de argamassa na construção civil. Também para a construção civil é utilizado o betão, que é composto por cimento, areia, pedra (agregados), água e outros aditivos. As misturas betuminosas têm como principais constituintes os agregados e ligantes betuminosos e a sua composição resulta de estudos efetuados no laboratório, adequada para cada local de aplicação. Abaixo encontra-se a figura 19 com amostras de betão, de agregados e de misturas betuminosas.



a) Provete de betão.



b) Agregados.



c) Provetes betuminosos.

**Figura 19** - Amostras de betão, de agregados e de misturas betuminosas.

A norma NP EN ISO/IEC 17025 especifica os requisitos gerais de competência para realizar ensaios e/ou calibrações, incluindo amostragem. Abrange os ensaios e as calibrações realizados segundo métodos normalizados, métodos não normalizados e métodos desenvolvidos pelo próprio laboratório. Se os laboratórios de ensaio e calibração cumprirem os requisitos desta norma, o seu sistema de gestão da qualidade, para as atividades de ensaio e calibração, satisfaz igualmente os princípios da norma ISO 9001 (ISO 17025, 2007).

A implementação da norma ISO/IEC 17025 traz diversas vantagens e algumas desvantagens, que se listam seguidamente:

#### Vantagens

- Para as organizações:
  - fornecimento de um método de avaliação único, transparente e reproduzível;
  - reforço da confiança dos clientes perante os serviços prestados;
  - incentivo de esquemas confiáveis de autorregulação do próprio mercado, incrementando, assim, a competência e a inovação (Fernandes, *et al.*, 2008).
- Para os clientes:

- aumento de tomadas de decisões acertadas, diminuindo assim, o risco de adquirir um produto baseado em avaliações incorretas;
  - garantia de aceitação internacional dos produtos;
  - confiança, ao saberem que o produto foi avaliado por um organismo competente;
  - estímulo de um mercado livre, mas confiável (Fernandes, *et al.*, 2008).
- Para os auditores:
    - garantia de integridade e competência;
    - possibilidade de prestação de serviço reconhecido internacionalmente;
    - oferta de garantias das suas competências, a nível internacional;
    - consciencialização acerca da necessidade duma melhoria contínua (Fernandes, *et al.*, 2008).

#### Desvantagens

- Aumento dos investimentos em tecnologias de processo;
- aumento dos custos;
- aumento da burocracia na empresa;
- aumento da rigidez;
- aumento do tempo de análise (Fernandes, *et al.*, 2008).

Analisando as diversas vantagens e desvantagens, verifica-se que para um laboratório é benéfica a implementação do sistema de gestão através da norma ISO/IEC 17025.

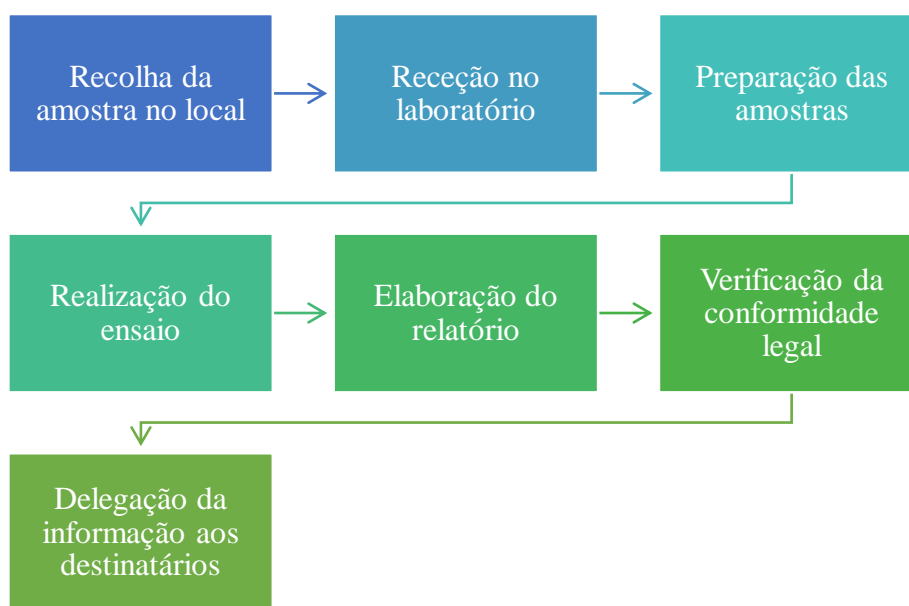
### **4.1. Ensaios realizados**

No laboratório de Fátima são realizados diversos ensaios, ensaios acreditados aos agregados, às misturas betuminosas e ao betão, ensaios não acreditados aos mesmos e para além destes, os trabalhadores do laboratório fazem também a recolha, a receção e a preparação das amostras a ensaiar. Devido à extensão e à complexidade dos ensaios, apenas se detalham os ensaios acreditados, que constituem a parte mais importante da atividade do laboratório.

Os trabalhos da DQS para a melhoria direta dos resultados dos ensaios consistem no planeamento e no agendamento das calibrações de todos os equipamentos do laboratório, emitindo e colocando etiquetas que comprovam a calibração dos equipamentos, permitem

verificar se legalmente está tudo conforme com os requisitos normativos dos ensaios e dos equipamentos e possibilitam as verificações intermédias dos equipamentos. O controlo dos documentos e das normas no laboratório também fazem parte das atribuições da DQS, melhorando continuamente o sistema de gestão. Ao efetuarem-se auditorias internas também se melhoram vários aspetos referentes à certificação, sugerindo ações de melhoria a ser implementadas, preparando assim os trabalhadores para as posteriores auditorias externas.

Os ensaios realizados começam na recolha da amostra no local de produção, pode ser num centro de produção ou um local de obra. Após a recolha, executa-se a receção da amostra no laboratório, de seguida procede-se à respetiva preparação, consoante a norma do ensaio a ser efetuado. Posto isto, é realizado o ensaio, a validação dos resultados e o respetivo relatório. Através do relatório verifica-se se o produto está conforme e se tem a qualidade pretendida e encaminham-se os resultados e as conclusões para a pessoa responsável. A figura 20 descreve resumidamente os passos seguidos pelos analistas.



**Figura 20** – Sequência das etapas realizadas pelos analistas.

#### 4.1.1. Ensaios acreditados

Abaixo encontra-se a lista de ensaios acreditados do laboratório, seguido do procedimento laboratorial para cada um deles.

Os ensaios acreditados realizados aos **agregados** são:

- ⇒ Análise granulométrica, através do método de peneiração (NP EN 933-1:2014);
- ⇒ Determinação da forma das partículas - Índice de achatamento (EN 933-3:2014);

- ⇒ Determinação da massa volúmica (EN 1097-6:2013);
- ⇒ Determinação da absorção de água (EN 1097-6:2013);
- ⇒ Determinação da resistência à fragmentação, através do método de Los Angeles (NP EN 1097-2:2011);
- ⇒ Determinação do teor de finos, através do ensaio de azul de metileno (NP EN 933-9:2011);
- ⇒ Determinação do teor de humidade por secagem em estufa ventilada (NP EN 1097-5:2011).

O único ensaio acreditado realizado ao **betão** é:

- ⇒ Resistência à compressão dos provetes de ensaio (NP EN 12390-3:2011).

Os ensaios acreditados realizados às **misturas betuminosas** são:

- ⇒ Teor de ligante solúvel (EN 12697-1:2012 / Anexo B, B.1.5.2.2; B 2) – Método de extração por centrifugação;
- ⇒ Determinação da baridade de provetes betuminosos (EN 12697-6:2012).

#### 4.1.1.1. Análise granulométrica – Método de peneiração

Este ensaio segue a norma NP EN 933-1:2014 “Ensaio das propriedades geométricas dos agregados. Parte 1: Análise granulométrica. Método da peneiração”, que consiste na divisão e separação, por meio de um conjunto de peneiros, de um material em diversas classes granulométricas por ordem decrescente. A dimensão das aberturas e o número de peneiros são selecionados de acordo com a natureza da amostra e a exatidão requerida (EN 933-1, 2014).

##### ➤ Equipamentos e utensílios

- Peneiros de ensaio de malha quadrada, com aberturas como especificado na referida norma (figura 21);
- Tampa e fundo adaptados aos peneiros;
- Estufa ventilada  $110 \pm 5$  °C;
- Equipamento de lavagem;
- Balanças com exatidão de  $\pm 0,1\%$  da massa do provete;
- Tabuleiros e escovas (EN 933-1, 2014).



**Figura 21** - Peneiro de ensaio.

## ➤ Procedimento

As amostras devem ser reduzidas de acordo com a norma, de modo a obter o número requerido de provetes e a massa adequada. Seca-se o provete de ensaio a uma temperatura de  $110 \pm 5$  °C até alcançar massa constante, seguidamente, deixa-se arrefecer, pesa-se e regista-se a massa como  $M_1$  (EN 933-1, 2014).

Primeiramente, procede-se à lavagem da amostra, coloca-se o provete no tabuleiro e adiciona-se água suficiente para o cobrir. É necessário agitar a amostra com vigor para se obter a separação completa e a suspensão de finos, continua-se a lavagem até que a água seja límpida, seca-se o material a  $110 \pm 5$  °C até alcançar massa constante, deixa-se arrefecer, pesa-se e regista-se a massa como  $M_2$  (EN 933-1, 2014).

Na fase seguinte despeja-se o material lavado e seco na coluna de peneiros. Esta coluna é constituída por um certo número de peneiros, encaixados e dispostos de cima para baixo, por ordem decrescente da dimensão das aberturas, incluindo o fundo e a tampa. Agita-se a coluna de peneiros e retiram-se os peneiros um a um, começando pelo de maior abertura e agita-se cada peneiro garantindo que não existe perda de material. Transfere-se todo o material que passa através de cada peneiro, para o peneiro seguinte da coluna, a peneiração deve ser considerada terminada quando, após peneiração adicional, a massa do material retido em cada peneiro não se altera mais de 1,0% (EN 933-1, 2014).

Pesa-se o material retido nos peneiros e regista-se a sua massa. Considera-se que  $R_1$  corresponde ao material retido no peneiro de maior abertura,  $R_2$  a massa do material retido no peneiro imediatamente inferior e, assim sucessivamente. Pesa-se o material retido no fundo, após peneiração, caso exista, e regista-se a sua massa como  $P$  (EN 933-1, 2014).

Calcula-se a percentagem de passados acumulados em cada peneiro, relativamente à massa inicial seca, até ao peneiro de 0,063mm (menor abertura), excluindo este. Por fim calcula-se a percentagem de finos que passa através do peneiro de 0,063mm de acordo com as indicações da referida norma de ensaio (EN 933-1, 2014).

### 4.1.1.2. Determinação da forma das partículas – Índice de achatamento

Este ensaio segue a norma NP EN 933-3:2014 “Ensaio das propriedades geométricas dos agregados. Parte 3: Determinação da forma das partículas. Índice de achatamento”, que consiste em duas operações de peneiração. Em primeiro lugar a amostra



é separada em várias frações granulométricas e, seguidamente, cada fração é peneirada utilizando peneiros de barras com ranhuras paralelas. O índice total de achatamento corresponde à massa total de partículas que passam nos peneiros de barras, expressa em percentagem da massa total seca das partículas ensaiadas. Se for necessário determinar o índice de achatamento de cada fração granulométrica, este corresponde à massa de partículas que passam no peneiro de barras correspondente, expressa em percentagem da massa da fração granulométrica (EN 933-3, 2014).

➤ **Equipamentos e utensílios**

- Peneiros de malha quadrada, em conformidade com a referente norma de ensaio;
- Peneiros de barras correspondentes (tabela de correspondências na norma de ensaio) (figura 22);
- Balanças, com exatidão de  $\pm 0,1\%$  da massa do provete;
- Estufa ventilada  $110\pm 5$  °C (EN 933-3, 2014).



**Figura 22** - Peneiro de barras.

➤ **Procedimento**

A amostra laboratorial deve ser reduzida conforme refere a norma, assim como a massa do provete. Seca-se o provete a  $110\pm 5$  °C até massa constante, deixa-se arrefecer, pesa-se e regista-se a massa como  $M_0$  (EN 933-3, 2014).

- Peneiração com peneiros de malha quadrada

Utilizando-se os peneiros de malha quadrada, peneira-se o provete, como descrito na EN 933-1 (ensaio explicado no ponto anterior). Pesa-se e rejeitam-se todas as partículas que passam no peneiro de 4mm e as que são retidas no peneiro de 100mm. Pesa-se e retém-se separadamente todas as partículas de cada fração granulométrica (EN 933-3, 2014).

- Peneiração em peneiros de barras

Peneira-se cada fração granulométrica obtida, no peneiro de barras correspondente. Pesa-se o material de cada fração granulométrica que passa pelo peneiro de barras correspondente (EN 933-3, 2014).

Calcula-se a soma das massas das frações granulométricas e regista-se como  $M_1$ , em gramas e calcula-se a soma das massas das partículas de cada uma das frações granulométricas que passam pelo peneiro de barras correspondente e regista-se como  $M_2$ , em gramas. Torna-se assim possível calcular devidamente, segundo a norma de ensaio, o índice geral de achatamento (EN 933-3, 2014).

#### 4.1.1.3. Determinação da massa volúmica e absorção de água

Este ensaio segue a norma EN 1097-6:2013 “*Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 6: Determination of particle density and water absorption*”, onde a massa volúmica da partícula é calculada a partir da razão entre massa e volume. A massa é determinada por pesagem da amostra de ensaio na condição saturada e seca à superfície e, novamente, no estado seco através da estufa. O volume é determinado a partir da massa de água deslocada ou, por redução da massa no processo do cesto de rede metálica ou, por pesagens no método do picnómetro. Devido à influência sobre a absorção, a amostra deve ser feita sem aquecimento artificial antes de ser testada (EN 1097-6, 2013).

Se o agregado é composto por um número de diferentes frações de tamanho, pode ser necessário separar as várias frações antes de preparar a amostra para o ensaio (EN 1097-6, 2013).

##### ➤ Materiais

- Água fervida e arrefecida antes da utilização (EN 1097-6, 2013).

##### ➤ Equipamentos

→ Equipamentos para fins gerais:

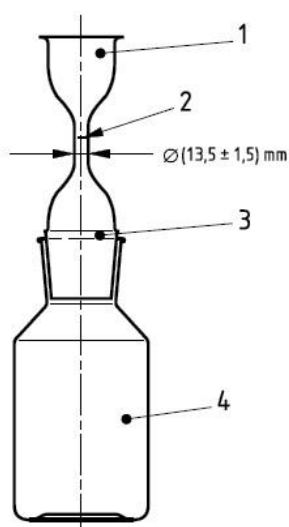
- Estufa ventilada  $110 \pm 5$  °C;
- Balança, com uma precisão de 0,1%;
- Banho-maria  $22 \pm 3$  °C;
- Termómetro, com precisão de 0,1 °C;
- Peneiros de ensaio, com aberturas conforme especificado na norma de ensaio;
- Tabuleiros, que possam ser aquecidos na estufa ventilada, sem alteração de massa;
- Panos absorventes macios e secos;
- Equipamento de lavagem;
- Cronómetro (EN 1097-6, 2013).

→ Equipamentos especiais para o método do cesto de rede metálica:

- Cesto de rede metálica, ou recipiente perfurado de tamanho adequado para permitir a suspensão de uma balança, resistentes à corrosão (EN 1097-6, 2013).

→ Equipamentos especiais para o método do picnómetro (consoante as frações granulométricas, pode ser necessário ou não os equipamentos):

- Picnómetro, constituído por um balão de vidro, com o volume adequado segundo a norma de ensaio para cada fração granulométrica, constante de 0,5 mL para a duração do teste (figura 23);
- Molde de metal, de forma troncocónica, com as dimensões especificadas na norma;
- Pilão metálico, de massa  $340 \pm 15$  g com uma face circular plana de diâmetro  $25 \pm 3$  mm, para utilização com o molde de metal;
- Tabuleiro raso, de material não absorvente à água, com um fundo plano de área não inferior a  $0,1 \text{ m}^2$  e uma aresta de pelo menos 50 mm de altura;
- Fornecimento de ar quente, por exemplo um secador de cabelo (EN 1097-6, 2013).



Onde:

- 1 – Funil de vidro (utilizado como alternativa para o molde e o pilão metálico);
- 2 – Marca;
- 3 – Secção esmerilhada de modo a encaixar um frasco de fundo plano e abertura larga;
- 4 – Frasco de fundo plano e abertura larga.

**Figura 23** – Esquema de um picnómetro (EN 1097-6, 2013).

#### ➤ **Método do cesto de rede metálica para partículas de agregado de dimensão entre 31,5 mm e 63 mm:**

A amostragem dos agregados deve estar em conformidade com a norma, assim como a sua redução. Lava-se a amostra no peneiro de 63 mm e no peneiro de 31,5 mm para remover as partículas mais finas, descartam-se todas as partículas retidas no peneiro 63 mm e deixa-se a amostra escorrer (EN 1097-6, 2013).

Coloca-se a amostra preparada no cesto de rede metálico e mergulha-se no banho-maria com água a uma temperatura de  $22 \pm 3$  °C, com uma cobertura de pelo menos 50 mm de água acima da parte superior do cesto, durante um período de  $24 \pm 0,5$  horas. Agita-se o cesto e a amostra e pesam-se na água a uma temperatura de  $22 \pm 3$  °C,  $M_2$ , registando-se a temperatura da água. Remove-se o cesto e o agregado da água e suavemente retira-se o agregado para um pano seco. Retorna-se o cesto vazio à água, agita-se e pesa-se na água,

M<sub>3</sub>. Seca-se a superfície do agregado e transfere-se para um segundo pano absorvente e seco e coloca-se o agregado ao ar, longe da luz direta do sol ou qualquer outra fonte de calor, até que todos os filmes visíveis de água sejam removidos, mas o agregado ainda tenha uma aparência húmida, de seguida pesa-se o agregado, M<sub>1</sub>. Transfere-se o agregado para um tabuleiro e coloca-se na estufa a uma temperatura de 110±5 °C, até que atinja uma massa constante. Deixa-se arrefecer à temperatura ambiente e pesa-se, M<sub>4</sub> (EN 1097-6, 2013).

Para calcular a massa volúmica das partículas e a absorção de água é necessário seguir devidamente os cálculos propostos na norma de ensaio.

➤ **Método do picnómetro para partículas de agregados:**

A amostragem dos agregados devem estar em conformidade com a norma, assim como a sua redução. Lava-se a amostra no peneiro de maior abertura e no peneiro de menor abertura para remover as partículas mais finas, descarta-se quaisquer partículas retidas no peneiro 31,5 mm e deixa-se a amostra escorrer (EN 1097-6, 2013).

Mergulha-se a amostra preparada em água a 22±3 °C no picnómetro e remove-se o ar retido, ondulando e agitando suavemente o picnómetro na posição deitada e suporta-se o picnómetro no banho-maria, mantendo-se uma temperatura de 22±3 °C durante 24±0,5 horas. No final do período de imersão, tira-se o picnómetro do banho e remove-se qualquer ar que ainda esteja retido, ondulando e agitando suavemente (EN 1097-6, 2013).

Enche-se demasiado o picnómetro com água e coloca-se a tampa por cima, sem reter ar no recipiente e em seguida, seca-se o picnómetro no exterior e pesa-se, M<sub>2</sub>, registando-se a temperatura da água (EN 1097-6, 2013).

Remove-se o agregado da água e deixa-se escorrer durante alguns minutos. Enche-se novamente o picnómetro com água e coloca-se a tampa na posição como anteriormente. Em seguida, seca-se picnómetro do lado de fora e pesa-se, M<sub>3</sub>, registando-se a temperatura da água. A diferença na temperatura da água contida no picnómetro durante as pesagens M<sub>2</sub> e M<sub>3</sub> não deve ultrapassar 2 °C. Em vez de medir o volume do picnómetro a cada teste, este pode ser pré-calibrado (EN 1097-6, 2013).

A partir daqui o método do picnómetro é diferente consoante a dimensão das partículas de agregados, como explicitado na tabela 2.

**Tabela 2** - Método do picnómetro consoante a dimensão das partículas (EN 1097-6, 2013).

Dimensão entre 4mm e 31,5mm	Dimensão entre 0,063mm e 4mm
<p>Transfere-se a amostra escorrida para um dos panos secos, secando-se suavemente, de seguida transfere-se o agregado para um segundo pano absorvente. Coloca-se o agregado ao ar, longe da luz direta do sol ou qualquer outra fonte de calor, até que todos os filmes visíveis de água sejam removidos, mas o agregado ainda tenha uma aparência húmida. Transfere-se a amostra saturada e seca à superfície para uma bandeja e pesa-se o agregado, <math>M_1</math>. Seca-se o agregado na estufa ventilada à temperatura de <math>110 \pm 5</math> °C, até que se atinja uma massa constante e deixa-se arrefecer à temperatura ambiente e pesa-se, <math>M_4</math>.</p>	<p>Espalha-se a amostra ensopada numa camada uniforme ao longo da bandeja e expõe-se a uma corrente suave de ar quente para evaporar a humidade da superfície, agitando-se a intervalos frequentes, até que nenhuma humidade superficial possa ser vista e as partículas de agregado não aderiram umas às outras e deixa-se a amostra arrefecer à temperatura ambiente.</p> <p>Para avaliar se a superfície foi seca, segura-se o molde metálico de um cone com a sua face de maior diâmetro para baixo na parte inferior da bandeja. Enche-se o molde do cone com parte da amostra seca, através do orifício na parte superior do molde e coloca-se um calcador de metal sobre a superfície da amostra e calca-se a superfície 25 vezes, deixando a queda do calcador sob o seu próprio peso. Se o cone de agregado não entrar em colapso, continua-se a secagem e repete-se o teste do cone até que o colapso ocorra na remoção do molde, tal como exemplificado na figura 24.</p> <div data-bbox="853 1435 1370 1520" data-label="Image"> <p>O diagrama mostra uma secção transversal de um cone de agregado. A base do cone está sobre uma superfície plana. O interior do cone é preenchido com uma textura granular representando o agregado. A superfície superior do cone é arredondada e convexa, indicando que não ocorreu colapso sob o peso do calcador.</p> </div> <p><b>Figura 24</b> – Esquema de um agregado quase seco, onde se visualiza a superfície quase curvilínea (EN 1097-6, 2013).</p> <p>Pesa-se a amostra saturada e seca à superfície, <math>M_1</math>. Seca-se o agregado na estufa ventilada à temperatura de <math>110 \pm 5</math> °C, até que se atinja uma massa constante, deixa-se arrefecer à temperatura ambiente e pesa-se, <math>M_4</math>.</p>

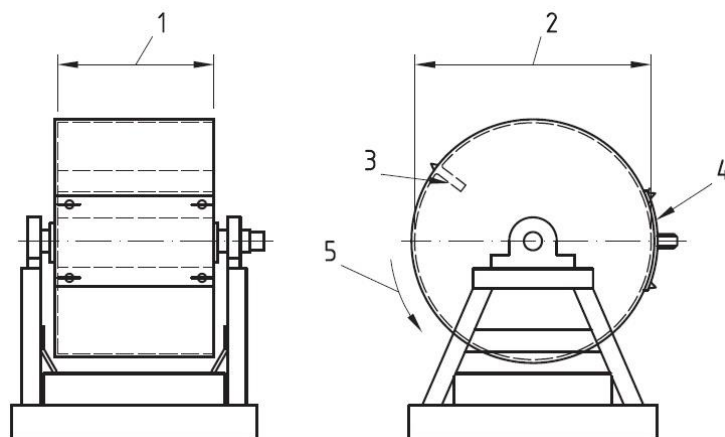
Para calcular a massa volúmica das partículas e a absorção de água é necessário seguir devidamente os cálculos propostos na norma de ensaio.

#### **4.1.1.4. Determinação da resistência à fragmentação – Método de Los Angeles**

Este ensaio segue a norma NP EN 1097-2:2011 “Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 2: Métodos para a determinação da resistência à fragmentação”, que consiste em fazer rodar, num cilindro rotativo, uma amostra de agregado com uma carga de esferas de aço e, no fim, avaliar a quantidade de material retido no peneiro de 1,6 mm (EN 1097-2, 2011).

##### **➤ Equipamentos e utensílios**

- Peneiros com aberturas conforme especificado na norma de ensaio;
- Balança, com uma exatidão de 0,1% da massa do provete;
- Estufa ventilada  $110 \pm 5$  °C;
- Equipamento para reduzir a amostra a um provete, como descrito na norma;
- Máquina de Los Angeles (figuras 25 e 26) contendo os seguintes elementos:
  - Cilindro, com as características adequadas, segundo a norma de ensaio;
  - Carga abrasiva, constituída por onze esferas de aço, com diâmetro e massa definida pela norma de ensaio;
  - Motor imprimindo ao tambor uma velocidade de rotação compreendida entre  $31 \text{ r.min}^{-1}$  a  $33 \text{ r.min}^{-1}$ ;
  - Tabuleiro para recuperar o material e as esferas depois do ensaio;
  - Conta rotações, capaz de provocar a paragem automática do motor (EN 1097-2, 2011).



**Figura 25** - Esquema da máquina de Los Angeles (EN 1097-2, 2011).

Legenda:

- 1 – Comprimento interior  $508 \pm 5$  mm;
- 2 – Diâmetro interior  $711 \pm 5$  mm;
- 3 – Placa de projeção saliente;
- 4 – Tampa;
- 5 – Sentido da rotação.



**Figura 26** - Máquina de Los Angeles.

### ➤ Procedimento de ensaio

O ensaio deve ser efetuado sobre o agregado que passa no peneiro de 14 mm e que fica retido no de 10 mm. Peneira-se a amostra laboratorial em peneiros de forma a serem obtidas frações separadas de granulometria e lava-se cada fração separadamente, de seguida, secam-se até massa constante. Deixa-se arrefecer até à temperatura ambiente e mistura-se as duas frações para se obter uma amostra laboratorial modificada de 10 mm a 14 mm, conforme as proporções dadas na norma. Reduz-se esta amostra laboratorial modificada, até à dimensão de provete de acordo com a norma e a massa da amostra para o ensaio deve ser igual a  $5000 \pm 5$  g (EN 1097-2, 2011).

Colocam-se, as esferas na máquina de Los Angeles, depois de ser introduzido o provete e coloca-se a tampa, de seguida faz-se a máquina rodar 500 voltas, a uma velocidade constante de  $31 \text{ r.min}^{-1}$  a  $33 \text{ r.min}^{-1}$ . Esvazia-se o conteúdo do cilindro sobre um tabuleiro colocado debaixo do aparelho e limpa-se cuidadosamente o cilindro, removendo todo o material fino. Retira-se cuidadosamente as esferas do tabuleiro, de maneira a não perder partículas da amostra. Analisa-se o material recolhido no tabuleiro, através da lavagem e peneiração no peneiro de 1,6 mm e seca-se a fração retida no peneiro de 1,6 mm a uma temperatura de  $110 \pm 5$  °C até ser obtida massa constante. Com esta massa é possível obter-

se o coeficiente de Los Angeles através de cálculos especificados na norma de ensaio (EN 1097-2, 2011).

#### 4.1.1.5. Determinação do teor de finos – Ensaio de azul-de-metileno

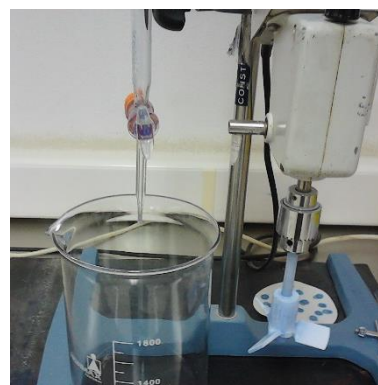
Este ensaio segue a norma NP EN 933-9:2011 “Ensaio das propriedades geométricas dos agregados. Parte 9: Avaliação dos finos. Ensaio do azul-de-metileno”, que consiste no incremento de uma solução de azul-de-metileno, adicionada sucessivamente a uma suspensão em água do provete de ensaio. A absorção da solução corante pelo provete após a adição de cada incremento da solução é verificada pela realização de um teste da mancha em papel de filtro de modo a detetar a presença de corante livre (EN 933-9, 2011).

##### ➤ Reagentes

- Solução corante de azul-de-metileno  $10,0 \pm 0,1$  g/L – preparada segundo a norma;
- Água desmineralizada ou destilada (EN 933-9, 2011).

##### ➤ Equipamentos e utensílios

- Bureta, com uma capacidade descrita na norma de ensaio (figura 27);
- Papel de filtro;
- Vareta de vidro, com 300 mm de comprimento e 8 mm de diâmetro;
- Agitador de hélice, capaz de atingir uma velocidade de rotação variável e controlada até  $600 \pm 60$  rpm com três lâminas de  $75 \pm 10$  mm de diâmetro (figura 27);
- Balança, com uma resolução de 0,1% da massa do provete de ensaio;
- Cronómetro, com resolução de 1 segundo;
- Peneiro de ensaio, com uma abertura de 2 mm;
- Gobelé de vidro, com uma capacidade aproximada de 1 L ou de 2 L (figura 27);
- Frasco de vidro, com uma capacidade de 1 L;
- Estufa ventilada  $110 \pm 5$  °C;
- Termómetro, com uma resolução de 1 °C;
- Espátula;
- Exsicador (EN 933-9, 2011).



**Figura 27** – Material para o ensaio de azul-de-metileno (gobelé, agitador e bureta).



### ➤ **Procedimento de ensaio**

As amostras laboratoriais devem ser reduzidas de acordo com a norma para obter duas subamostras, contendo cada uma pelo menos 200 g da fração granulométrica 0/2 mm. Peneira-se cada subamostra com o peneiro de 2 mm e utiliza-se uma escova de modo a assegurar uma separação eficiente e a recolha total das partículas da fração 0/2 mm e elimina-se todas as partículas retidas no peneiro de 2 mm de abertura. Pesa-se uma das subamostras, seca-se até massa constante e pesa-se novamente, de seguida determina-se o teor de água presente, como explicitado na norma de ensaio, e elimina-se esta subamostra. Utiliza-se a outra subamostra, reduzindo-a, se necessário, de seguida pesa-se o provete e determina-se a sua massa seca, através dos cálculos explicados na norma (EN 933-9, 2011).

#### → Descrição do teste da mancha

Após cada adição de corante, o teste da mancha consiste em retirar com a ajuda da vareta de vidro uma gota da suspensão e depositá-la sobre o papel de filtro, a mancha que se forma é composta por um depósito central de material, geralmente de cor azul escura, rodeada por uma zona húmida incolor. A quantidade de suspensão a retirar para a gota deve permitir obter um depósito com um diâmetro entre 8 mm e 12 mm. O teste é considerado positivo se na zona húmida à volta do depósito central se formar uma auréola persistente azul clara de cerca de 1 mm de espessura, o ponto final é confirmado pela repetição do teste da mancha a cada minuto que passa, durante 5 min sem que se adicione mais solução corante (EN 933-9, 2011).

#### → Preparação da suspensão

Coloca-se 500±5 mL de água destilada no gobelé e adiciona-se o provete de ensaio, mexendo-se bem com a espátula. Agita-se a solução corante, enche-se a bureta e guarda-se o resto da solução num local escuro. Regula-se o agitador para uma velocidade de 600 rpm e posiciona-se as lâminas da hélice cerca de 10 mm acima da base do gobelé. Liga-se o agitador e inicia-se o cronómetro, agitando-se o conteúdo do gobelé durante 5 min a 600±60 rpm e, seguidamente, agita-se continuamente a 400±40 rpm durante o resto do ensaio (EN 933-9, 2011).

#### → Determinação da quantidade de corante adsorvido

Coloca-se o papel de filtro em cima de um gobelé vazio, ou outro suporte adequado, de tal modo que a maior parte da sua superfície não esteja em contacto com nenhum sólido ou líquido. Após agitação a 600±60 rpm durante 5min, adiciona-se uma dose de 5 mL de

solução corante no gobelé, agita-se a  $400 \pm 40$  rpm durante pelo menos 1 min e efetua-se um teste da mancha sobre o papel de filtro. Se após a adição destes 5 mL iniciais de solução corante a auréola não aparecer, adiciona-se mais 5 mL de solução corante, continua-se a agitação durante 1 min e procede-se a outro teste da mancha e assim sucessivamente até que a auréola apareça. Quando este estado for atingido, continua-se a agitação sem mais adições de solução corante, efetuando-se testes da mancha em intervalos de 1 min. Se a auréola desaparecer durante os primeiros 4 min, adiciona-se ainda uma dose de 5 mL de solução corante. Se a auréola desaparecer durante o quinto minuto, adiciona-se apenas 2 mL de solução corante. Em ambos os casos, continua-se a agitação e os testes da mancha até que a auréola permaneça visível durante 5 min. Regista-se o volume total de solução corante adicionado para obter a auréola que perdurou 5 min e prevê-se o teor de finos através de cálculos explicitados na norma. Quanto mais quantidade de azul-de-metileno for necessário, mais argila tem o provete de agregado (EN 933-9, 2011).

#### 4.1.1.6. Determinação do teor de humidade por secagem em estufa ventilada

Este ensaio segue a norma NP EN 1097-5:2011 “Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 5: Determinação do teor de água por secagem em estufa ventilada”, que consiste na secagem em estufa para obter a quantidade total de água livre presente num provete de ensaio de agregado (EN 1097-5, 2011).

##### ➤ Equipamentos e utensílios

- Recipiente, suficientemente grande para conter o provete de ensaio, deve ser inoxidável e impedir qualquer perda de água;
- Agitador, resistente ao calor, tal como uma faca, espátula ou pá;
- Balança, com exatidão correspondente a 0,1% da massa do provete de ensaio;
- Estufa ventilada  $110 \pm 5$  °C (figura 28);
- Exsicador com produto dessecante;
- Tabuleiros, resistentes ao calor (EN 1097-5, 2011).



**Figura 28** - Estufas ventiladas.

#### ➤ **Procedimento de ensaio**

As amostras laboratoriais devem ser reduzidas de acordo com a norma. Calcula-se a massa mínima do provete de ensaio a partir dos requisitos especificados na norma do ensaio e, imediatamente após a preparação do provete de ensaio, coloca-se num recipiente limpo e seco (EN 1097-5, 2011).

Limpa-se e seca-se um número suficiente de tabuleiros para conter a totalidade dos provetes de ensaio durante a secagem e pesam-se os tabuleiros, registando-se a massa. Espalha-se o provete de ensaio nos tabuleiros e pesam-se os tabuleiros contendo o provete de ensaio húmido, determinando-se a massa do provete de ensaio, por subtração da massa dos tabuleiros. Colocam-se os tabuleiros com os provetes na estufa a  $110 \pm 5$  °C, até massa constante, determinada através de pesagens sucessivas. Com cálculos explicados na norma, o teor de água é obtido pela diferença entre as massas húmida e seca, sendo expresso em percentagem da massa do provete de ensaio após secagem (EN 1097-5, 2011).

#### **4.1.1.7. Resistência à compressão**

Este ensaio segue a norma NP EN 12390-3:2011 “Ensaaios do betão endurecido. Parte 3: Resistência à compressão de provetes”, que consiste nos provetes serem ensaiados até à rotura na máquina de ensaio de compressão, registando-se a carga máxima suportada pelo provete e calculando-se a resistência à compressão do betão (EN 12390-3, 2011).

#### ➤ **Equipamentos e utensílios**

- Máquina de ensaios de compressão conforme com a norma de ensaio (figura 29) (EN 12390-3, 2011).



**Figura 29** - Máquina de compressão.

#### ➤ **Procedimento de ensaio**

O provete deve ser um cubo, cilindro ou carote, que satisfaçam os requisitos da referente norma, sendo a grande maioria das vezes utilizado um provete cúbico (EN 12390-3, 2011).

Limpa-se cuidadosamente todas as superfícies da máquina de ensaio, remove-se qualquer resíduo ou material estranho das superfícies do provete e remove-se o excesso de

humidade da superfície do provete. Posiciona-se e centra-se os provetes de forma que a carga seja aplicada perpendicularmente à direção de moldagem (EN 12390-3, 2011).

Seleciona-se uma velocidade constante de aplicação de carga dentro do intervalo  $0,6 \pm 0,2$  MPa/s. Após a aplicação duma carga inicial, que não deve exceder cerca de 30% da carga de rotura, aplica-se a carga ao provete aumentando-a de forma contínua, à velocidade constante selecionada  $\pm 10\%$ , até que não possa ser possível aplicar uma carga maior e regista-se a carga máxima indicada em kN (EN 12390-3, 2011).

Na presente norma são exemplificadas roturas de provetes, que mostram o tipo de rotura para ensaios realizados satisfatoriamente e não satisfatórios (figura 30). Se a rotura não for satisfatória, tal deve ser registado fazendo referência à forma de rotura (EN 12390-3, 2011).

A resistência à compressão é calculada através da carga máxima à rotura e da área do provete, como explicado na norma de ensaio.



**Figura 30** - Rotura não satisfatória num provete de ensaio cúbico.

#### **4.1.1.8. Teor de ligante solúvel – Método de extração por centrifugação**

Este ensaio segue a norma EN 12697-1:2012/Anexo B: B.1.5.2.2; B.2.1 “*Bituminous mixtures – Test methods for hot mix asphalt. Part 1: Soluble binder content*”, que consiste na determinação do teor de ligante de uma amostra de mistura betuminosa (EN 12697-1, 2012).

##### **⇒ Extração de ligante – Método de extração por centrifugação**

##### **➤ Solvente**

- Toluol (ponto de ebulição:  $110,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) (EN 12697-1, 2012).

##### **➤ Equipamentos e utensílios**

- Estufa  $110 \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- Tabuleiros, que podem ser aquecidos, sem dano ou alteração na massa;
- Balões volumétricos, de capacidade de 2000 mL, de 1000 mL e 100mL;
- Exsicador, para o arrefecimento;
- Balança, capaz de pesar uma amostra com uma precisão de 0,05% da sua massa;

- Aparelho de extração, composto por uma cuba e um dispositivo que a permita rodar a velocidades controladas variáveis até 3600 rpm. Deve estar equipado com um recipiente para recolher o solvente que caia da cuba e com um tubo de drenagem para remover o solvente e, estar preferencialmente equipado, com materiais à prova de explosão, devendo ser instalado sob um sistema de exaustão eficaz para proporcionar uma ventilação adequada;
- Anéis de filtro que encaixem no rebordo da cuba (EN 12697-1, 2012).

➤ **Procedimento de ensaio**

Pesa-se a amostra e coloca-se no aparelho de extração de ligante conforme descrito seguidamente. Seca-se o anel de filtro até massa constante e deixa-se arrefecer no exsiccador, antes de pesar. Coloca-se o anel de filtro em torno da borda da cuba, pesa-se e regista-se a massa de ambos. Coloca-se a amostra na cuba com o anel de filtro, pesa-se e regista-se a massa total, a massa da amostra é calculada através da subtração das duas massas (EN 12697-1, 2012).

Cobre-se a amostra na cuba com o solvente e dá-se tempo suficiente para o solvente desintegrar a amostra, mas não mais do que 1 h. Coloca-se a cuba que contém a amostra e o solvente no aparelho de extração, prende-se a tampa na cuba firmemente e coloca-se um copo ou frasco sob o dreno para recolher o extrato. Inicia-se a centrífuga a rodar lentamente e, gradualmente, aumenta-se a velocidade para um máximo de 3600 rpm ou até o solvente deixar de fluir a partir do dreno. Deixa-se a máquina parar, adiciona-se cerca de 200 mL de solvente e repete-se o procedimento, até que o extrato fique praticamente incolor. Recolhe-se o extrato e as lavagens num recipiente adequado (EN 12697-1, 2012).

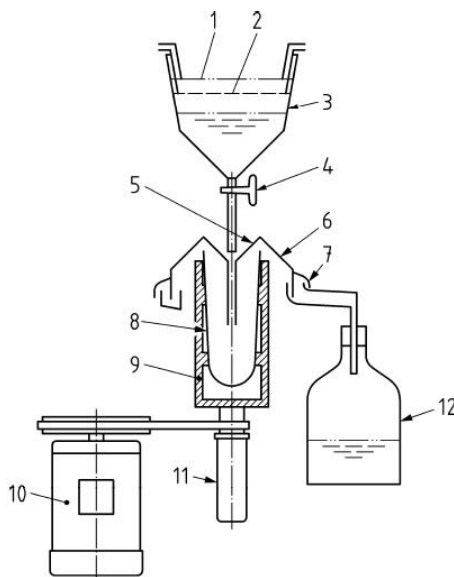
Remove-se o anel de filtro da cuba e seca-se até massa constante na estufa a uma temperatura de  $110 \pm 5$  °C. Remove-se cuidadosamente todo o conteúdo da cuba, coloca-se num tabuleiro de metal e seca-se até massa constante, à temperatura de  $110 \pm 5$  °C, de seguida pesa-se o material e regista-se a massa do agregado (EN 12697-1, 2012).

⇒ **Separação da matéria mineral – Centrifugadora de fluxo contínuo**

➤ **Equipamentos e utensílios**

- Tabuleiros, que podem ser aquecidos, sem dano ou alteração na massa;

- Centrífuga de fluxo contínuo de alta velocidade, capaz de atingir uma velocidade de rotação suficientemente elevada para provocar uma aceleração centrífuga da ordem de  $3 \times 10^4 \text{ m/s}^2$  para a parede interna do copo (figura 31);
- Funil, equipado com um peneiro de malha metálica de  $63 \mu\text{m}$  (EN 12697-1, 2012).



**Figura 31** - Diagrama esquemático de uma centrífuga de fluxo contínuo (EN 12697-1, 2012).

Onde:

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 1 – Peneiro de 2 mm (opcional);                                      | 7 – Coletor da centrífuga;          |
| 2 – Peneiro de $0,63 \mu\text{m}$ ;                                  | 8 – Copo de alumínio amovível;      |
| 3 – Funil de alimentação;  | 9 – Suporte giratório do copo;      |
| 4 – Torneira de regulação de fluxo;                                  | 10 – Motor elétrico;                |
| 5 – Funil destinado a introduzir o líquido no copo de centrifugação; | 11 – Eixo de apoio;                 |
| 6 – Cápsula de recolha da solução e encaminhamento até 7;            | 12 – Recipiente coletor da solução. |

### ➤ Procedimento de ensaio

Recolhe-se a solução ligante obtida anteriormente e procede-se em conformidade com o método descrito seguidamente. Pesa-se separadamente dois copos de centrifugação limpos e secos, com uma aproximação de 0,1 g, coloca-se um dos copos de centrifugação e conserva-se o outro e pesa-se o peneiro que está colocado no funil de alimentação (EN 12697-1, 2012).

Monta-se o funil de alimentação no centro, acima do funil de centrifugação e, cuidadosamente, enche-se com a solução ligante obtida a partir do processo de extração de ligante. Abre-se a torneira do funil de alimentação e ajusta-se para se obter uma taxa de fluxo na ordem de  $100 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{min}$  no centrifugador contínuo em execução. Volta a lavar-se o enchimento colhido no copo de centrifugação, utilizando a menor quantidade de solvente possível até que o solvente decantado se torne praticamente incolor. Recolhe-se o efluente centrifugado, remove-se o copo contendo o material de enchimento extraído e coloca-se na estufa para secar  $110 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$  (EN 12697-1, 2012).

Insere-se o segundo copo no centrifugador e repete-se o procedimento, exceto que a torneira do funil de alimentação deve ser ajustada para proporcionar um caudal de cerca de metade da taxa de fluxo utilizado anteriormente. Após a centrifugação estar concluída, remove-se o copo e o funil de alimentação e peneiros e colocam-se junto do primeiro copo na estufa para secar. Após a secagem até massa constante, volta-se a pesar os dois copos para calcular o enchimento recolhido através da diferença de massas. Pesa-se novamente os peneiros para determinar a quantidade de matéria mineral retida (EN 12697-1, 2012).

Evapora-se o solvente do agregado e do aparelho de extração de ligante, transfere-se qualquer matéria mineral fina restante do aparelho de extração para o tabuleiro, juntamente com o resto do agregado recuperado, assegurando que toda a matéria mineral foi removida. Pesa-se e regista-se a massa do agregado no tabuleiro. Calcula-se o teor de ligante solúvel como explicado na norma de ensaio, através da massa da amostra, da massa da matéria mineral recuperada e da massa de água na amostra não seca (EN 12697-1, 2012).

#### **4.1.1.9. Determinação da baridade – Provetes betuminosos**

Este ensaio segue a norma EN 12697-6:2012 “*Bituminous mixtures – Test methods for hot mix asphalt. Part 6: Determination of bulk density of bituminous specimens*”, que consiste na determinação, a partir da massa e do volume do provete, da densidade aparente por superfície saturada seca de uma amostra de betume compactado intacto. A massa da amostra é obtida por pesagem da amostra seca ao ar e o volume da amostra é obtido a partir da sua massa no ar e da sua massa em água (EN 12697-6, 2012).

➤ **Equipamentos e utensílios**

- Balança, com capacidade para pesar a amostra no ar e sob a água, com uma precisão de, pelo menos,  $\pm 0,1$  g;
- Banho-maria, mantido a uma temperatura uniforme de  $\pm 1,0$  °C;
- Termómetro;
- Camurça, húmida, para drenagem e limpeza da amostra (EN 12697-6, 2012).

➤ **Procedimento de ensaio**

A espessura mínima da amostra deverá ser de 20 mm ou duas vezes o tamanho nominal máximo do agregado, o que for maior. As amostras devem ser limpas e devem estar secas, com um teor de água conhecido, ou ser seca até massa constante (EN 12697-6, 2012).

Determina-se a massa de amostra seca e a densidade da água à temperatura de ensaio, através da equação presente na norma, para uma aproximação de  $0,0001 \text{ Mg/m}^3$ . Imerge-se a amostra no banho-maria mantido à temperatura de ensaio conhecida e permite-se que a água sature a amostra, de seguida determina-se a massa da amostra saturada quando imersa. Remove-se a amostra da água, seca-se a superfície das gotas aderentes, limpando-a com uma camurça húmida e determina-se a massa saturada e seca à superfície da amostra ao ar, imediatamente após a secagem. Calcula-se a densidade aparente da amostra, através da equação presente na norma de ensaio, para uma aproximação de  $0,001 \text{ Mg/m}^3$  (EN 12697-6, 2012).

#### **4.1.2. Ensaio não acreditados**

Para além dos ensaios acreditados, no laboratório também são efetuados outros ensaios que não são acreditados aos agregados, misturas betuminosas e betão, tal como já foi referido anteriormente. Os ensaios são indicados seguidamente, com a respetiva indicação da norma do ensaio e, por vezes, o PEL, que é um procedimento específico do laboratório, criado pelos trabalhadores do laboratório através de normas de ensaio.

Os ensaios não acreditados realizados aos **agregados** são:

- ⇒ Equivalente de areia (NP EN 933-8:2014);
- ⇒ Índice de forma (EN 933-4);
- ⇒ Distribuição granulométrica de enrocamento (EN 13383-2; PEL 17);



- ⇒ Determinação da percentagem de blocos de enrocamento com  $L/E > 3$  (EN 13383-2; PEL 18);
- ⇒ Determinação da densidade e absorção de água (EN 13383-2; PEL 19);
- ⇒ Percentagem de partículas esmagadas ou partidas (NP EN 933-5);
- ⇒ Baridade aparente e volume de vazios (NP EN 1097-3);
- ⇒ Comprimento das partículas – Balastro (PEL 40);
- ⇒ Elementos prejudiciais – Balastro (PEL 41);
- ⇒ Ensaio de compactação Proctor (EN 13286-2);
- ⇒ Determinação da baridade e teor de humidade corrigidos – ABGE (EN 13286-2).

Os ensaios não acreditados realizados ao **betão** são:

- ⇒ Amostragem (NP EN 12350-1);
- ⇒ Ensaio de abaixamento (NP EN 12350-2);
- ⇒ Execução e cura de provetes (NP EN 12390-2);
- ⇒ Carotes. Extração, exame e ensaio à compressão (NP EN 12504-1).

Os ensaios não acreditados realizados às **misturas betuminosas** são:

- ⇒ Análise granulométrica (EN 12697-2; PEL 43);
- ⇒ Determinação da baridade máxima teórica (EN 12697-5; PEL 44 – Método A);
- ⇒ Preparação de amostras para a determinação da percentagem de betume (EN 12697-28);
- ⇒ Determinação das dimensões de um provete (EN 12697-29);
- ⇒ Preparação de provetes para o compactador de impacto (EN 12697-30);
- ⇒ Misturas em laboratório (EN 12697-35);
- ⇒ Percentagem de betume pelo método de ignição (EN 12697-39);
- ⇒ Ensaio Marshall (EN 12697-34);
- ⇒ Afinidade entre agregado e betume (EN 12697-11);
- ⇒ Medição da profundidade da macrotextura da superfície do pavimento através da técnica volumétrica da mancha (NP EN 13036-1).

Para além destes ensaios, os analistas do laboratório também procedem à recolha da amostra no local, à receção no laboratório, seguido da preparação da amostra a ensaiar. Também se analisam os solos onde vão decorrer as obras, de modo a poder adequar os produtos à natureza do solo.

## 4.2. Aplicações das matérias-primas

A empresa Lena Agregados, pertencente ao Grupo Lena, comercializa regularmente para a arquitetura e para as construções, os agregados e as misturas betuminosas, a quente e a frio assim como o betão e o saibro para a:

- construção e/ou alargamento de estradas (pavimentação);
- construção de parques eólicos;
- construção de imóveis (Lena Agregados – Portefólio, 2014).

Existe uma vasta gama de agregados, dos quais se destacam os de origem granítica, basáltica, calcário, seixo e areias, permitindo desta forma várias soluções para a arquitetura e construção (Lena Agregados – Produtos, 2014).

Na figura 32 mostram-se vários tipos de agregados para preparar no laboratório e na figura 33 estão ilustradas misturas betuminosas.



**Figura 32** - Vários tipos de agregados.



**Figura 33** - Mistura betuminosa.

A empresa que comercializa os produtos de betão, a Lenobetão, apresenta os seus produtos categorizados da seguinte forma:

- Betão estrutural – betão que tem como finalidade a aplicação em estruturas;
- Betão dosagem – betão não controlado, essencialmente utilizado em obra como betão de limpeza;
- Betão pavimentos – betão utilizado na construção de pavimentos;
- Betão hidrófugo – betão que contém um aditivo hidrófugo no sentido de melhorar as suas qualidades impermeáveis, aplicado normalmente em paredes, caves e piscinas;
- Betão leve – betão fabricado com agregados leves apresentando uma massa volúmica compreendida entre 900 e 2000 kg/m<sup>3</sup>, normalmente aplicado em elementos de enchimento, sem funções de resistência;

- Betão drenante – betão com grande capacidade de drenagem, utilizado essencialmente na construção de pavimentos exteriores;
- Betão para projetar – betão concebido para aplicação com máquinas de projetar;
- Betão colorido – betão estrutural que permite um acabamento final colorido. Aplica-se fundamentalmente em estruturas de betão à vista (Lenobetão, 2009).

A figura 34 exibe um cubo de betão a ser ensaiado e a figura 35 ilustra os depósitos de cinza, um dos componentes do betão.



**Figura 34** - Cubo de betão.



**Figura 35** - Depósitos de cinza.

Para as aplicações destas matérias-primas é muito importante que haja um nível de qualidade mínimo, obtido através da utilização dos recursos de melhor qualidade, através da certificação dos trabalhadores e da acreditação e certificação do laboratório. Permitindo deste modo que os clientes tenham uma maior confiança na empresa e nos produtos que ela disponibiliza, o que acarreta diversas vantagens para a empresa.

## 5. Trabalho desenvolvido

Ao longo deste estágio curricular na Direção da Qualidade, Ambiente e Segurança, foram desenvolvidos diversos trabalhos e foram visitadas algumas das empresas pertencentes ao Grupo Lena. Neste capítulo vai ser detalhado o trabalho desenvolvido neste período de estágio.

### 5.1. Direção da Qualidade, Ambiente e Segurança

No âmbito dos trabalhos desenvolvidos pela DQS, foram efetuados diversos trabalhos de organização.

#### 5.1.1. Tabelas desenvolvidas

Foi criada uma tabela (tabela 3) com todas as auditorias realizadas pela supervisora Engenheira Sandra Santos, de 2012 a 2014.

**Tabela 3** - Lista de auditorias da Eng.<sup>a</sup> Sandra Santos de 2012 a 2014.

Data	Duração em dias	Nome empresa	Tipo de auditor	Normas auditadas
27-03-2012 a 05-04-2012	8	Lenobetão	Auditor ou auditor coordenador	NPEN ISO 9001:2008; NP EN 206-1:2007
16-03-2012	1	LEC SA	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO 9001: 2008, NP EN ISO 14001:2004, OSHAS 18001:2008, Requisitos Legais aplicáveis e do Dono de Obra
11-04-2012 a 13-04-2012	3	Lena Agregados	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO9001:2008, NP EN 12620, NP EN13043, EN 13383, EN 13242 e 13108-21 e normas associadas.
13-07-2012	1	Ecopaint	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO 9001: 2008
13-06-2012	1	Liz online e Publicenso	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO 9001: 2008

05-02-2013; 06-02-2013	2	EMT	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO 9001:2008; OSHAS 18011:2007 e Requisitos Legais aplicáveis
13-07-2012	1	EMT	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO 9001:2008
12-07-2012; 13-07-2012	2	LEC	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO 9001:2008; NP ISO EN 14001:2004; NP EN 206 – 1:2007; NP 4397
09-08-2012	1	LEC	Auditor ou auditor coordenador	ISO 9001: 2008, ISO 14001:2004, OSHAS 18001:2008, Requisitos Legais aplicáveis e do Dono de Obra
17-08-2012	1	LEC	Auditor ou auditor coordenador	ISO 9001: 2008, ISO 14001:2004, OSHAS 18001:2008, Requisitos Legais aplicáveis
26-03-2013	1	LEC	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO 9001:2008; OHSAS 18001:2007; NP ISO EN 14001:2012; Requisitos do Cliente (Breeam)
03-04-2013	1	LEC, LB, LA, Ecopaint, Equimetra	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO 9001:2008; OHSAS 18001:2007; NP ISO EN 14001:2012
05-04-2013	1	LEC	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO 9001:2008; OHSAS 18001:2007; NP ISO EN 14001:2012
2, 7 e 8-05- 2013	3	Lena Agregados	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO 9001:2008, NP EN 12620, NP EN13043, EN 13383, EN 13242 e 13108- 21 e normas associadas.
13 e 14-05- 2013	2	Lenobetão	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO 9001:2008; NP EN 206-1:2007
23-09-2013 a 27-09-2013	5	LEC - Gestão serviços Partilhado, ACE	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO 9001:2008
06-11-2013	1	Abrantina	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO 9001:2008; OHSAS 18001:2007; NP ISO EN 14001:2012
22-01-2014	1	Arquijardim	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO 9001:2008

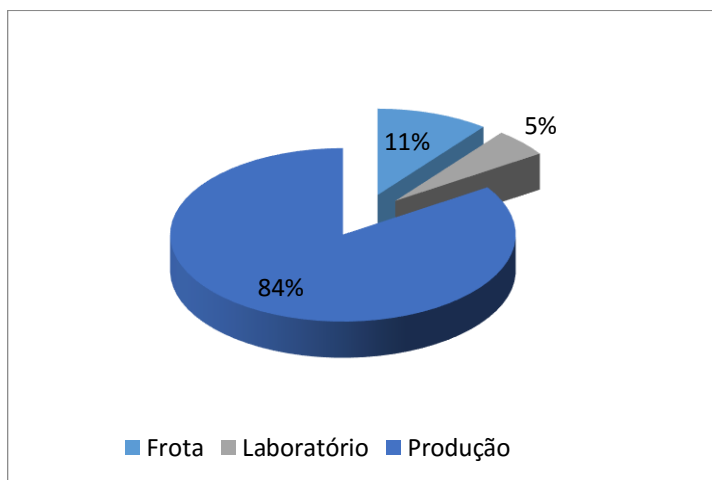
25-03-2014	1	LSP	Auditor ou auditor coordenador	PG43 - Expedição; Requisitos Legais Aplicáveis
27-03-2014	1	LEC	Auditor ou auditor coordenador	NP EN 206-1:2007
19-05-2014; 20-05-2014; 21-05-2014	3	LAgregados	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO 9001:2008; NP EN 12620; NP EN 13043; EN 13383; EN 13242 e 13108-21
03-06-2014	1	Lenobetão	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO 9001: 2008; NP EN 206-1:2007
13-05-2014; 04-06-2014	2	Ecopaint	Auditor ou auditor coordenador	NP EN ISO 9001: 2008
29-07-2014	1	LSP - ACE	Auditor ou auditor coordenador	NA

Assim como foi criada uma tabela com os equipamentos e o local onde se encontram, que devido à sua extensão não está aqui presente. Foi ainda criado um mapa de identificação de **riscos** do Grupo Lena; este trabalho consistiu na compilação de diversas tabelas onde se detalhavam os riscos das várias empresas numa tabela geral de riscos e na organização dos documentos necessários ao *dossier* da PAS 99 para que este fosse submetido à entidade certificadora a fim de obter a certificação da PAS 99.

### 5.1.2. Autos de ocorrência

Foi também criada uma tabela com os autos de ocorrência do segundo semestre de 2014 da Lenobetão, S.A., onde se fez um levantamento do número e do tipo de autos existentes, mostrando os resultados através de gráficos. Os autos de ocorrência são documentos onde os trabalhadores dos centros de produção do Grupo registam acontecimentos de desempenho incorreto (como por exemplo acidentes de trabalho) que tenham sucedido no centro. Através da compilação dos dados das centrais de betão da empresa Lenobetão, S.A, a central de Fátima, a central do Montijo II, a central de Leiria, a central de Alcantarilha, a central de Castelo Branco e a central de Portalegre, foi possível

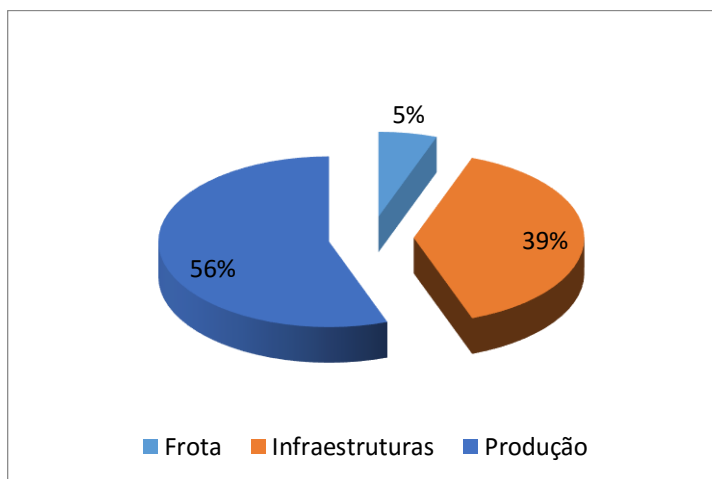
tirar conclusões, que em seguida estão exemplificadas como é o caso das centrais de Fátima (figura 36) e do Montijo II (figura 37).



**Figura 36** - Ocorrências da central de Fátima.

#### **Central de Fátima:**

84% das ocorrências foram na "Produção", 11% na "Frota" e 5% no "Laboratório".



**Figura 37** - Ocorrências da central do Montijo II.

#### **Central Montijo II:**

56% das ocorrências foram na "Produção", 39% nas "Infraestruturas" e 5% na "Frota".

### **5.1.3. Tratamento de inquéritos**

Durante o período de estágio, por duas vezes, (inquéritos do segundo semestre de 2014 e inquéritos do primeiro semestre de 2015) foi efetuado o tratamento estatístico dos inquéritos de consulta aos trabalhadores do Grupo. O objetivo dos inquéritos é recolher as opiniões acerca da saúde e segurança no trabalho. De seguida elaboraram-se três relatórios com as conclusões retiradas dos inquéritos, um relatório geral para o Grupo, um relatório para a empresa Equimetra e outro para a empresa Lena Engenharia e Construções. As perguntas dos inquéritos de consulta aos trabalhadores figuram na tabela 4, as respostas variam numa escala de 1 a 6 (índices de satisfação) e podem também ser “Sim” ou “Não”.

**Tabela 4 - Perguntas do inquérito.**

<b>Perguntas do inquérito</b>
<b>Q1</b> - Considera que a comunicação dos riscos para a Segurança e Saúde no Trabalho associados à função que desempenha é adequada?
<b>Q2</b> - Considera que na sua empresa são praticadas as ações adequadas no âmbito da Segurança e Saúde no Trabalho para o desempenho da sua função?
<b>Q3</b> - Considera que a sinalização de segurança no local de trabalho é adequada?
<b>Q4</b> - A formação/informação no âmbito da Segurança e Saúde no Trabalho na sua empresa é adequada?
<b>Q5</b> - Conhece os colaboradores que desempenham funções específicas de Segurança e Saúde no Trabalho designados pela Empresa:
<b>Q5a)</b> - Na área da Segurança no Trabalho (ex: Técnico de Segurança ou Responsável RH)
<b>Q5b)</b> - Na área da Saúde no Trabalho (Médico e/ou Enfermeiro do Trabalho)
<b>Q6</b> - Considera-se satisfeito com os serviços de Segurança e Saúde no Trabalho da sua Empresa:
<b>Q6a)</b> - Segurança no Trabalho
<b>Q6b)</b> - Saúde (Medicina Trabalho)
<b>Q7</b> - Considera que lhe é disponibilizado o material de proteção necessário e adequado para a função que desempenha?
<b>Q8</b> - Conhece as medidas de proteção e prevenção e a forma como se aplicam, relativas:
<b>Q8a)</b> - Ao seu posto de trabalho e à sua função?
<b>Q8b)</b> - À empresa, estabelecimento ou ao serviço?
<b>Q9</b> - No tocante à Segurança e Saúde na utilização de equipamentos de trabalho que utiliza:
<b>Q9a)</b> - Os equipamentos de trabalho encontram-se em condições adequadas e corretas de funcionamento?
<b>Q9b)</b> - São cumpridas as verificações e ensaios obrigatórios?
<b>Q9c)</b> - São divulgados os resultados dessas verificações e ensaios?
<b>Q10</b> - No caso de utilizar equipamento dotado de visor (por exemplo computador):
<b>Q10a)</b> - Considera que está informado sobre os riscos e respetivas medidas de prevenção de segurança e saúde para a sua utilização?
<b>Q10b)</b> - Considera que a visão é um dos parâmetros acompanhado pelo médico do trabalho?
<b>Q10c)</b> - A sua atividade permite-lhe fazer pausas/interrupções periódicas na utilização de visor?
<b>Q11</b> - No caso da sua atividade envolver movimentação manual de cargas:
<b>Q11a)</b> - Considera que está informado sobre os riscos e respetivas medidas de prevenção de segurança e saúde?
<b>Q11b)</b> - Considera que são fornecidos meios adequados à movimentação manual de cargas em segurança?
<b>Q12</b> - No caso de a sua atividade implicar exposição a radiação ótica de fontes artificiais:
<b>Q12a)</b> - Considera que está informado sobre os riscos e respetivas medidas de prevenção de segurança e saúde para a redução da exposição?
<b>Q13</b> - Anualmente, é-lhe dado conhecimento da lista de acidentes de trabalho na sua empresa?
<b>Q14</b> - Quando, ao serviço da sua entidade patronal, vai desempenhar as suas funções a outra empresa (empresa externa), é-lhe assegurado informação sobre os riscos para a segurança e saúde no trabalho e respetivas medidas de prevenção e proteção?
<b>Q15</b> - No caso de no seu posto de trabalho estar sujeito a vibrações, qual a sua opinião sobre:
<b>Q15a)</b> - A avaliação e medição dos níveis de vibrações mecânicas
<b>Q15b)</b> - A avaliação dos riscos



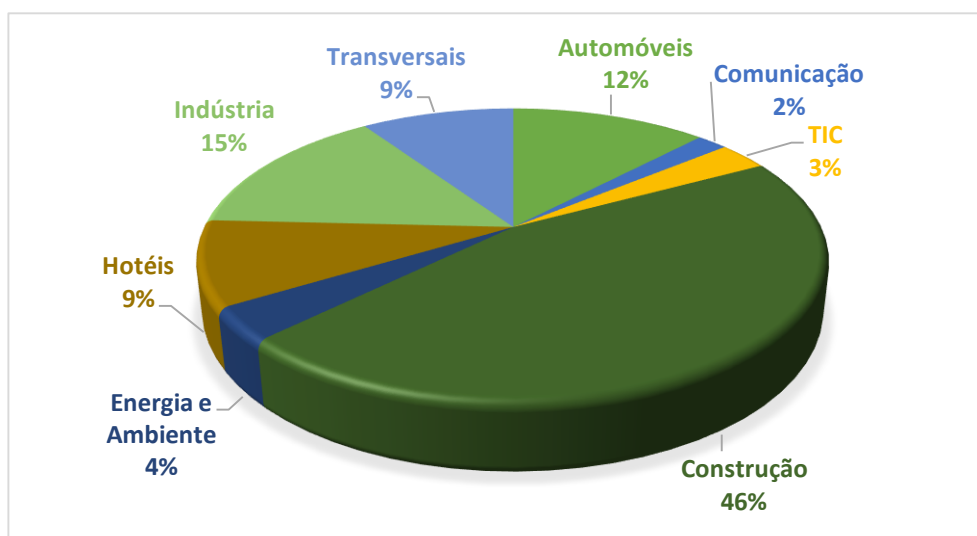
**Q15c) - A utilização de meios para eliminar ou reduzir tais riscos**

**Obs -** Outras observações que entenda fazer sobre Segurança e Saúde no trabalho na sua empresa e que não se enquadrem em nenhuma das questões anteriores

Após a introdução das respostas, numa folha de cálculo (Excel), por empresa com a inserção do nome dos colaboradores e as respetivas respostas realizou-se o tratamento dos dados. Este tinha como objetivo conhecer o índice de satisfação por pergunta e a percentagem de respostas negativas (ou seja, 1, 2, 3 ou Não). Devido à extensão dos resultados, à grande quantidade de colaboradores do Grupo e o número de empresas, seguidamente figuram apenas os resultados finais do tratamento dos inquéritos do primeiro semestre de 2015. Na tabela 5 está indicado o número de inquéritos por áreas de empresas e a representação gráfica, em percentagem face ao número total de inquéritos, está na figura 38.

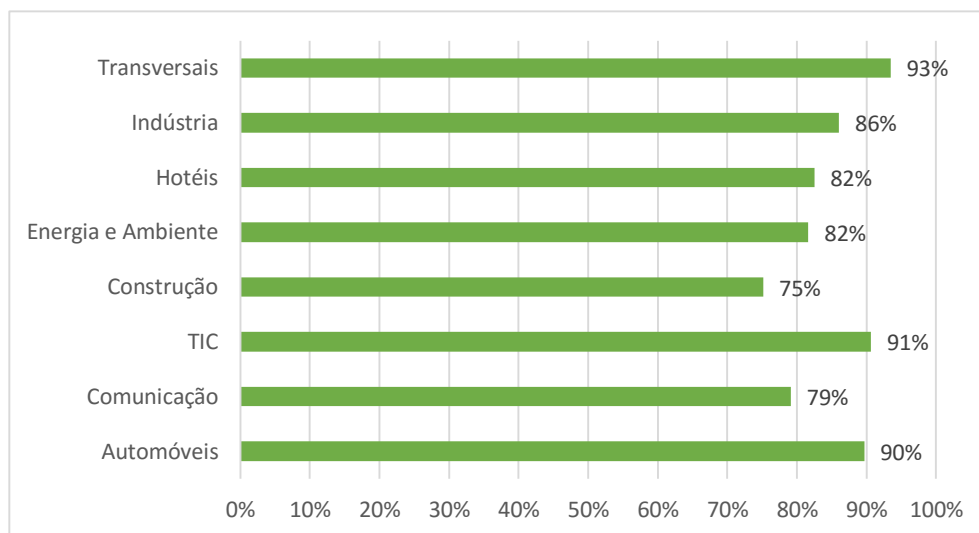
**Tabela 5 - Número de inquéritos por área de empresas.**

Área	Número de inquéritos
Automóveis	109
Comunicação	17
TIC	28
Construção	410
Energia e Ambiente	33
Hotéis	85
Indústria	133
Transversais	85
<b>Total:</b>	900



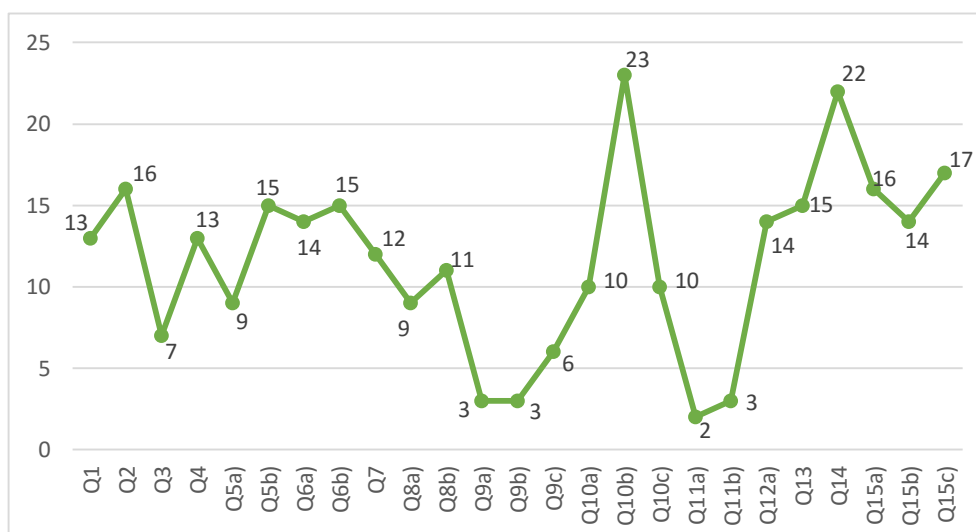
**Figura 38 – Gráfico da percentagem de inquéritos por áreas de empresas.**

A figura 39 mostra a percentagem de satisfação por áreas de empresas do Grupo Lena.



**Figura 39** – Gráfico do índice de satisfação por áreas do Grupo Lena.

Através da análise dos dados é possível colocar na forma gráfica as respostas às perguntas que têm pior índice de satisfação em cada empresa do Grupo. A soma das respostas desfavoráveis está representada na figura 40, sendo possível verificar quais as perguntas que têm um maior índice de insatisfação. Neste caso são as perguntas 10 alínea b) e 14, assim percebe-se a necessidade de ações corretivas a implementar na medicina no trabalho e na segurança e saúde no trabalho prestado a empresas externas.



**Figura 40** - Número de respostas desfavoráveis.

#### 5.1.4. Controlo de documentos

No que diz respeito ao controlo de documentos que é um requisito da norma ISO 9001 e ao controlo de normas, foram atualizados inúmeros documentos, como o Manual de Produção do Centro de Produção de Boa Morte e os certificados para os ensaios acreditados de Castelo Vide e da Portela, em formato digital e em formato papel. O controlo de documentos consiste na criação e manutenção de documentos necessários ao sistema de gestão da empresa, sendo sempre necessário ter o cuidado de seguir a legislação aplicada.

Estes documentos (podem ser formatos, que são documentos padronizados para posterior preenchimento, podem ser regulamentos, certificados, procedimentos, entre outros) são criados ou alterados e, posteriormente, atualizados no formato digital, nas pastas partilhadas respetivas da DQS e, são divulgados na rede interna do Grupo, o *SharePoint*, onde todos os colaboradores podem ter acesso a estes documentos. Isto apenas é possível após serem verificados e validados por superiores, de modo a que qualquer pessoa os possa consultar caso necessite. Seguidamente, é feita a atualização em papel, que consiste em retirar os documentos obsoletos (caso existam), colocando-os num *dossier* destinado aos documentos obsoletos e substituindo-os no *dossier* correspondente pelo documento atualizado e aprovado.

Também foi efetuado o controlo de normas, requisito relacionado com o controlo de documentos, onde é feita a atualização/substituição das normas. Ou seja, quando uma norma é atualizada ou é adquirida ao IPQ é necessário colocá-la numa pasta partilhada pela Direção de Qualidade, Ambiente e Segurança e, caso seja necessário, retirar a norma obsoleta para uma pasta destinada às normas obsoletas. Neste campo, também é necessário verificar se as normas continuam atualizadas ou se já foram substituídas ou anuladas. Se a norma for anulada, segue-se o mesmo procedimento de uma norma desatualizada, ou seja, coloca-se a norma anulada numa pasta destinada a esse tipo de normas.

Para melhorar a organização e facilitar a localização de normas, existe uma tabela geral de normas onde figuram todas as normas do Grupo e onde está indicado se existem em formato digital ou em formato papel na DQS e se existem nos laboratórios. Nessa tabela está também indicado o ICS (Classificação Internacional de Normas) da norma, sendo depois mais fácil encontrá-la no formato digital, na pasta partilhada de normas, visto que todas as normas estão organizadas com o número de ICS.

Ao longo do estágio, houve ainda a oportunidade de assistir a uma auditoria externa ao controlo de documentos. Nesta verificou-se se todos os documentos estavam conformes com a legislação, a forma para proceder à sua manutenção e divulgação, verificando assim a concordância com os requisitos do sistema integrado do Grupo.

#### **5.1.5. Avaliação da conformidade legal**

Relativamente à avaliação da conformidade legal, foi verificada a dos gamadensímetros, através da análise de diversos Decretos-Lei que se aplicam a equipamentos que emitem radiação ionizante, como é o caso. Neste procedimento é fundamental considerar regras de segurança e saúde no trabalho e etapas de licenciamentos, assim procedeu-se ao preenchimento de uma tabela com os requisitos aplicáveis aos gamadensímetros. Os Decretos-Lei analisados para conhecer os requisitos de licenciamentos foram o Decreto-Lei n.º165/2002, de 17 de julho e o Decreto-Lei n.º 167/2002, de 18 de julho; para conhecer os requisitos de segurança e saúde no trabalho foram analisados a Lei n.º102/2009 do Decreto-Lei n.º176, de 10 de setembro, o Decreto Regulamentar n.º9/90, de 19 de abril, o Decreto Regulamentar n.º29/97, de 29 de julho e o Decreto-Lei n.º165/2002, de 17 de julho.

Ainda no âmbito dos licenciamentos, foi analisado o Decreto-Lei n.º90/2010, de 22 de julho e de seguida foi elaborado um documento referente ao processo que se deve seguir para o licenciamento dos equipamentos sob pressão e foram listados os dados necessários conforme figura no Anexo A.

Também foi analisado o Decreto-Lei n.º32/2015, de 4 de março, de modo a avaliar se este se aplicava ao processo de licenciamento efetuado pela DQS, concluindo-se que era inaplicável.

### **5.2. Laboratório central de Fátima**

#### **5.2.1. Atualização de normas**

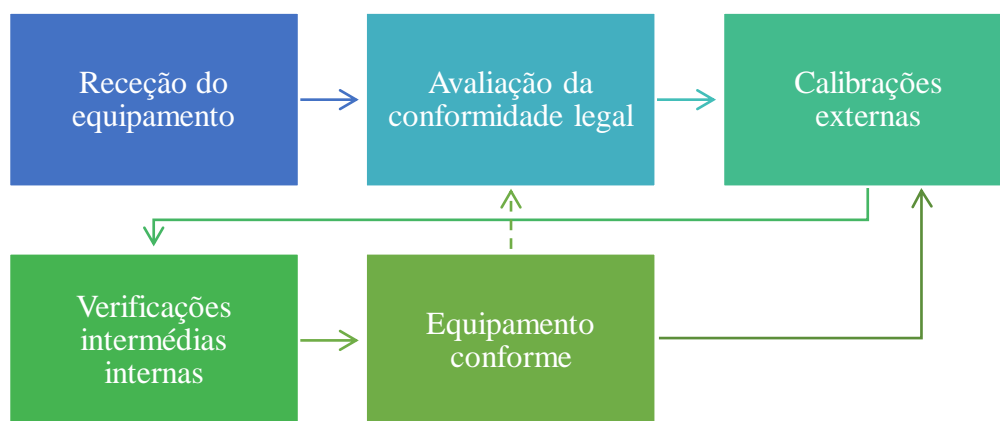
Além da atualização de normas na DQS foram atualizadas normas do laboratório, foi verificado que as normas do laboratório central de Fátima estavam desatualizadas pelo que

foram substituídas por normas atualizadas, dando essa indicação à responsável pelo setor. Ao ser efetuado o levantamento das cerca de 300 normas presentes no laboratório (de várias categorias, de diferentes anos, algumas já anuladas, outras desatualizadas e outras em vigor) criou-se uma tabela onde estas foram apresentadas com a identificação da sua localização dentro do laboratório. A tabela criada é demasiado extensa pelo que não é apresentada neste relatório. Com este levantamento foi ainda possível atualizar as normas do laboratório, requisito de extrema importância para a qualidade dos ensaios e para melhorar a organização das mesmas em tabelas de fácil visualização para os trabalhadores.

### **5.2.2. Planos de monitorização e medição**

Feita a avaliação da conformidade legal dos equipamentos, é essencial proceder à calibração dos mesmos, quando necessária feita por entidades externas. Isto permite ter uma maior segurança e precisão nos resultados obtidos dos ensaios laboratoriais, garantindo assim o cumprimento da legislação em vigor.

Para além das regulares calibrações de equipamentos, no laboratório central de Fátima também são feitas verificações intermédias aos equipamentos e o correspondente relatório com os dados e a verificação de conformidade. A verificação intermédia é a calibração feita pelos analistas do laboratório que não é certificada e que serve para averiguar se os equipamentos continuam adequadamente calibrados no intervalo das calibrações externas feitas por empresas qualificadas e certificadas. Na figura 41 encontra-se o mapa resumo das etapas pelas quais os equipamentos devem passar, para estarem em conformidade com a legislação.



**Figura 41** - Etapas para a obtenção da conformidade legal dos equipamentos.

Relativamente aos planos de monitorização e medição, foram elaborados relatórios após a verificação intermédia dos equipamentos. Os relatórios serviram para analisar os resultados e confirmar se os equipamentos estão conformes, garantindo que o equipamento tem um erro menor que o erro máximo admissível especificado na legislação.

### 5.3. Segurança

#### 5.3.1. Saúde e segurança no trabalho

No tocante ao tema da segurança, de modo a criar um ambiente mais seguro no laboratório central de Fátima, no estágio foi criada e disponibilizada informação aos colaboradores do laboratório para que fosse implementado um sistema de armazenamento de reagentes químicos mais seguro.

O armazenamento seguro de produtos químicos é uma parte essencial na segurança e higiene de um laboratório. Um plano de armazenamento seguro de produtos químicos requer instalações apropriadas, equipamento e hábitos de trabalho. Existem elementos essenciais no armazenamento seguro de produtos químicos, tais como:




- ⇒ manter um inventário dos produtos existentes;
- ⇒ etiquetar devidamente todos os produtos;
- ⇒ separar os produtos químicos incompatíveis;





⇒ fornecer um ambiente adequado, incluindo adequada ventilação, iluminação, temperatura, adequada arrumação em prateleiras e equipamento (GEMF, 2000).

Para o utilizador do laboratório é fundamental a identificação de um produto químico, bem como as suas propriedades potencialmente perigosas, a fim de trabalhar em condições de segurança. A identificação dos produtos químicos comerciais é feita por meio de um rótulo, onde são indicados, para além da marca do fabricante ou do vendedor, o nome químico, símbolos, frases de risco e frases de segurança, o grau de pureza, a fórmula molecular e outras especificações, como a densidade, o ponto de fusão, o ponto de ebulição e a listagem das percentagens de impurezas (Portugal, 2007).

A tabela 6 relacionam as medidas preventivas com os efeitos negativos de cada classe de produto químico e seu correspondente símbolo de perigosidade.

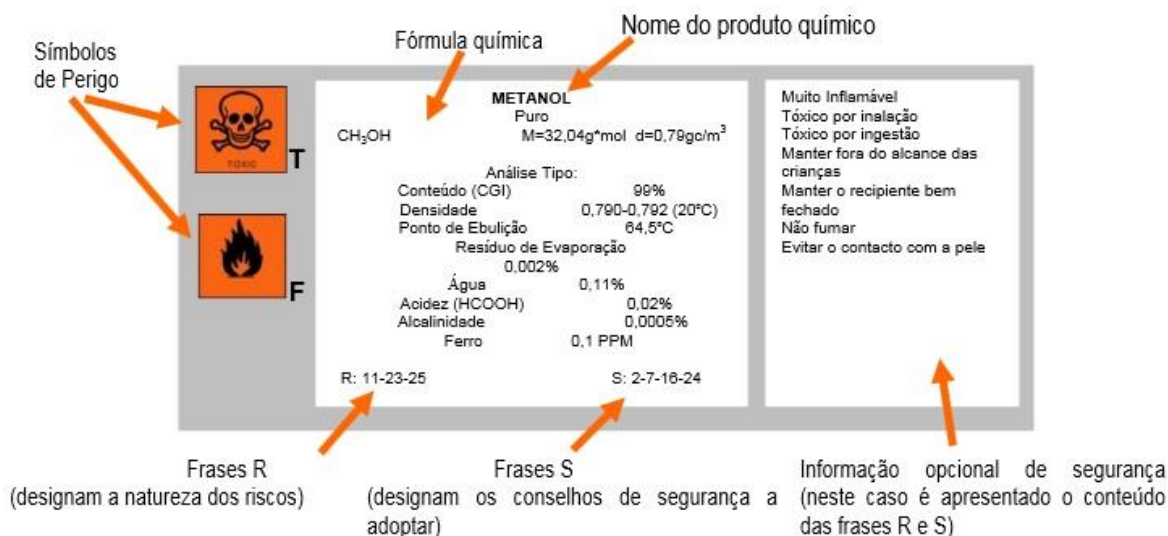
**Tabela 6** - Identificação de produtos e medidas preventivas (Portugal, 2007; Factor Segurança, 2008).

Identificação	Efeitos	Medidas preventivas
 <b>Comburente</b>	Pode provocar incêndios e explosões.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armazenar os produtos num local arejado.</li> <li>- Nunca usar perto de uma fonte de calor ou chamas.</li> <li>- Não fumar perto dos produtos.</li> <li>- Não usar vestuário de <i>nylon</i> e ter sempre um extintor ao alcance da mão.</li> <li>- Guardar os produtos inflamáveis longe dos produtos comburentes.</li> <li>- Deve evitar-se o uso de recipientes de vidro para os guardar e devem ser colocados em armários metálicos resistentes ao fogo e à explosão.</li> </ul>
 <b>Inflamável</b>		
 <b>Explosivo</b>	Pode provocar incêndios e explosões.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar aquecimento excessivo e choques.</li> <li>- Proteger do sol.</li> <li>- Não colocar perto de fontes de calor, como aquecedores ou lâmpadas.</li> <li>- O armazenamento destes reagentes deve ser feito em local isolado.</li> </ul>

 <b>Nocivo/Irritante</b>	Perigoso para a saúde.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar contacto com a pele, utilizar meios de proteção como luvas, viseiras e fatos-macaco.</li> <li>- Trabalhar com estes produtos preferencialmente no exterior, ou em local bem arejado.</li> <li>- Durante a utilização nunca comer ou fumar e no fim lavar bem as mãos.</li> <li>- Devem ser separados dos reagentes inflamáveis, ácidos e quaisquer compostos em contacto com os quais formem substâncias tóxicas. Reagentes que formem compostos tóxicos em contacto com a humidade devem ser protegidos desta.</li> </ul>
 <b>Tóxico</b>		
 <b>Corrosivo</b>	Perigoso para a saúde.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manter os produtos sempre bem fechados.</li> <li>- Utilizar sempre luvas e óculos de proteção. Proteger os olhos e a pele dos salpicos.</li> <li>- Depois da utilização lavar bem as mãos e a cara.</li> <li>- Devem ser armazenados em local fresco.</li> </ul>
 <b>Perigoso para o ambiente</b>	Perigoso para o ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminar o produto ou os seus restos através de empresas que tratam resíduos perigosos. Nunca colocar para o meio ambiente.</li> </ul>

A figura 42 mostra o exemplo de um possível rótulo para um produto químico, onde se verifica a necessidade do rótulo apresentar a sua designação, a fórmula química do produto, os símbolos de perigo e, por vezes, ainda frases que definam a natureza dos riscos e os conselhos de segurança a adotar.





**Figura 42** - Exemplo de um rótulo de produto (Factor Segurança, 2008).

Para o armazenamento de reagentes, o armazém deve ser fresco, com iluminação e ventilação e, obviamente, separado do laboratório propriamente dito (Portugal, 2007).

Os reagentes deverão ser guardados atendendo aos seguintes aspetos:

- ❖ devem ser sempre separados e armazenados de acordo com o grupo a que pertencem ou classificação relativamente ao perigo que representam (GEMF, 2000).
- ❖ o acesso deve ser fácil (Portugal, 2007).
- ❖ durante a realização da atividade experimental, devem ser retirados apenas os reagentes indicados no protocolo, devolvendo-os imediatamente aos respetivos lugares, a partir do momento em que não sejam necessários (Portugal, 2007).
- ❖ deve ser feito um controlo de entradas e saídas a fim de possibilitar um eficaz reabastecimento, ou seja um inventário dos produtos químicos (Portugal, 2007).
- ❖ os reagentes inflamáveis, tóxicos e explosivos devem ser reduzidos ao mínimo indispensável (Portugal, 2007).
- ❖ os reagentes devem ser arrumados de acordo com a sua classificação segundo as categorias: inflamável, tóxico, explosivo, oxidante, corrosivo, nocivo ou radioativo (Portugal, 2007).
- ❖ no armazenamento de produtos químicos perigosos, é fundamental a separação, devendo-se evitar qualquer contacto entre:
  - i. ácidos fortes;
  - ii. bases fortes;
  - iii. redutores fortes;

- iv. produtos inflamáveis, compatíveis, ou não, com a água;
- v. produtos tóxicos não incluídos nos grupos anteriores (O Portal da Construção, 2015).
- ❖ o armazenamento de gases deve fazer-se num local isolado, sempre no exterior (O Portal da Construção, 2015).
- ❖ todos os produtos devem estar devidamente rotulados, com o rótulo em boas condições e legível.
- ❖ os recipientes/frascos não devem estar muito próximos do limite das prateleiras.
- ❖ recipientes/frascos grandes e recipientes que contenham líquidos tóxicos, corrosivos ou inflamáveis, devem ser armazenados em prateleiras abaixo do nível dos olhos (U. Açores, 2008).
- ❖ evitar ao máximo o armazenamento de químicos nas bancadas e *hottes* (U. Açores, 2008).
- ❖ colocar os recipientes com ácidos e bases concentradas dentro de uma bacia de retenção (U. Açores, 2008).

A tabela 7 indica a forma para o correto armazenamento de substâncias perigosas.













**Tabela 7** - Armazenamento de substâncias perigosas (O Portal da Construção, 2015).

<b>Tipo de substância</b>	<b>Recipiente</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Substâncias incompatíveis</b>	<b>Medidas complementares</b>
Explosiva	Resistente ao fogo	Temperatura moderada	Comburentes combustíveis	Limpeza
Líquida; gases combustíveis e inflamáveis	Robusto, resistente ao fogo	Temperatura abaixo do ponto de inflamação	Combustíveis sólidos; comburentes	Instalações elétricas antideflagrantes, com ligação à terra
Comburente	Robusto, resistente ao fogo, estanque	Temperatura moderada	Combustíveis (em especial matérias orgânicas)	-
Tóxica	Resistente às radiações	Temperatura moderada; ventilação	Substâncias com as quais se combinem	-
Radioativa	Resistente às radiações	-	-	-

Corrosiva	Anticorrosivo	Temperatura moderada, superior ao seu ponto de congelação; ventilação	-	Armazém com paredes e pavimento anticorrosivo
-----------	---------------	---	---	---

A tabela 8, com a respetiva legenda, ilustra sumariamente como pode ser combinada, ou não, a armazenagem de produtos químicos perigosos:

**Tabela 8** - Combinação dos produtos químicos perigosos (O Portal da Construção, 2015).

Substâncias	Inflamáveis 	Explosivas 	Tóxicas 	Nocivas  Xn	Corrosivas 	Irritantes  Xi
<b>Inflamáveis</b> 	✓	×	×	✓	×	○
<b>Explosivas</b> 	×	✓	×	○	×	×
<b>Tóxicas</b> 	×	×	✓	✓	×	×
<b>Nocivas</b>  Xn	✓	○	✓	✓	×	○
<b>Corrosivas</b> 	×	×	×	×	✓	✓
<b>Irritantes</b>  Xi	○	×	×	○	✓	✓
<b>Legenda:</b>	✓ Podem ser armazenadas em conjunto.					
	× Armazenar separadamente.					
	○ Não armazenar em conjunto, exceto se implementadas as medidas de segurança adequadas.					

Este trabalho foi realizado através da disponibilização destas informações de armazenamento de reagentes em tabelas que foram dispostas no laboratório, de modo a que a informação chegasse a todos. Para além das medidas de segurança no armazenamento de reagentes, foi necessário conhecer também as medidas de segurança obrigatórias no laboratório, tais como a planta atualizada do laboratório com a localização dos extintores,

das saídas, da caixa de primeiros socorros, dos lava olhos, entre outros, e transmitir esta informação à responsável pelo setor, de modo a reforçar a necessidade de serem tomadas medidas corretivas ou preventivas, visto que algumas destas medidas de segurança se encontravam desatualizadas ou até por cumprir.

Ainda neste âmbito da segurança, foi feita a reposição do material da caixa de primeiros socorros do laboratório de Fátima, ficando assim a conhecer mais uma responsabilidade da DQS, assim como o material essencial numa caixa de primeiros socorros. Estas tarefas apesar de serem aparentemente menores são de elevada importância, pois têm como objetivo preservar a saúde dos trabalhadores do Grupo.

Foi ainda efetuada a descrição dos postos de trabalho do laboratório (tabela 9) e, posteriormente, a identificação dos trabalhadores do laboratório, as suas funções e o tempo de exposição a cada tarefa.

**Tabela 9** - Descrição dos postos de trabalho no laboratório.

<b>Sala Betuminosos</b>					
<b>Descrição do posto de trabalho</b>	<b>Ensaio realizado</b>	<b>Produtos e equipamentos utilizados</b>	<b>Equipamentos de proteção</b>	<b>Tempo de exposição</b>	<b>Nº trabalhadores expostos</b>
Sala fechada, com: estufa, equipamento de compactação que bate os provetes betuminosos, mesa e bancadas de trabalho, mufla, centrífuga, fogareiro, etc.	Ensaio de compactação de provetes betuminosos.	Provetes betuminosos. Estufa; Compactador Marshall; Balança; etc.	Luvax; Botas	Mais ou menos 30 minutos	1 ou 2 trabalhadores
	Extração do betume (método de centrifugação).	Amostra de misturas betuminosas; Toluol. Centrífuga; etc.	Máscara; Luvax; Botas	Mais ou menos 1 hora	1 ou 2 trabalhadores
	Extração do betume (método de incineração).	Amostras de misturas betuminosas. Mufla; Balança; Estufa; etc.	Luvax; Botas	Mais ou menos 30 minutos	1 ou 2 trabalhadores
	Limpeza dos cestos utilizados na incineração de amostras de misturas betuminosas.	Amostra de misturas betuminosas (após incineração). Espátula; Pincel; Trincha; etc.	Luvax; Botas	Mais ou menos 15 minutos	1 ou 2 trabalhadores

	Estudo de misturas betuminosas.	Agregados; Betume; etc. Fogareiro; Recipiente; Colher.	Máscara; Luvas; Botas	Mais de 4 horas	2 trabalhadores ou mais
<b>Sala Agregados</b>					
<b>Descrição do posto de trabalho</b>	<b>Ensaio realizado</b>	<b>Produtos e equipamentos utilizados</b>	<b>Equipamentos de proteção</b>	<b>Tempo de exposição</b>	<b>Nº trabalhadores expostos</b>
Sala ampla, com saída para o exterior, com: estufa, mesas e bancada de trabalho, secretária e computador, equipamento de compressão de provetes de betão e outros, etc.	Análise granulométrica - método de peneiração.	Agregados; Solos; entre outros. Peneiros de ensaio; Balança; Estufa; Lavatório de lavagem de amostras; Tabuleiros; Escova; etc.	Máscara; Luvas; Botas	Mais ou menos 20 minutos	2 trabalhadores ou mais.
	Índice de achatamento dos agregados - passagem dos agregados por um peneiro.	Agregados. Peneiros de ensaio; Peneiros de barras; Balanças; Estufa; etc.	Máscara; Luvas; Botas	Mais ou menos 20 minutos	2 trabalhadores ou mais.
	Preparação de amostras para execução de outros ensaios.	Agregados; Solos; entre outros. Peneiros de ensaio; Balança; Tabuleiros; Escova; etc.	Máscara; Luvas; Botas	Mais ou menos 15 minutos	2 trabalhadores ou mais.
	Compressão de provetes de betão.	Provetes de betão e outros. Balança; Prensa; outros.	Luvas; Botas	Mais ou menos 30 minutos	2 trabalhadores ou mais.
<b>Trabalho exterior</b>					
<b>Descrição do posto de trabalho</b>	<b>Ensaio realizado</b>	<b>Produtos e equipamentos utilizados</b>	<b>Equipamentos de proteção</b>	<b>Tempo de exposição</b>	<b>Nº trabalhadores expostos</b>
Sala pequena onde se encontra a máquina de Los Angeles, com saída para o exterior. (As pesagens dos provetes são feitas na sala de agregados).	Determinação da resistência à fragmentação de agregados.	Provetes de agregados. Equipamento de Los Angeles; Balanças, peneiros e estufa, entre outros (presentes na sala de agregados).	Luvas; Botas	Mais ou menos 30 minutos	2 ou mais trabalhadores

Centros de produção ou outros locais, como por exemplo obras.	Recolha de amostras.	Stock dos produtos produzidos no centro de produção, obras. Repartidor; Pá; entre outros.	Luvras; Botas	Mais ou menos 30 minutos	2 trabalhadores
Zona exterior do laboratório com ligação a este.	Receção e preparação de amostras.	Amostras de agregados, solos e outros. Repartidor; Tabuleiros; Balança; Colher; entre outros.	Luvras; Botas	Mais ou menos 1 hora	2 trabalhadores
Zona exterior do laboratório com ligação a este e, eventualmente, a sala pequena onde se encontra a máquina de Los Angeles.	Ensaio de compactação proctor.	Amostras de solos, ABGE, etc. Pilão proctor; Compactador proctor; Tabuleiros; Colher; entre outros.	Luvras; Botas	Mais ou menos 1 hora	2 trabalhadores

Este trabalho foi efetuado para enviar a uma empresa externa de avaliação de ruído e qualidade do ar, para que estes obtivessem os dados necessários para averiguar se a qualidade do ar e o ruído estavam dentro dos parâmetros legislados e se era necessário tomar medidas.

### 5.3.2. Folhetos informativos

No sentido de melhorar os conhecimentos dos colaboradores, foram ainda desenvolvidos no âmbito da segurança e higiene, dois panfletos informativos. Um sobre o trabalho com equipamentos dotados de visor (figura 43) e outro sobre a radiação não ionizante (figura 44).

### Como prevenir a fadiga visual nos locais de trabalho?

- » Colocar o monitor ao nível e a uma distância mínima de 40cm dos olhos.
- » Assegurar níveis de iluminação adequados às tarefas a realizar, sendo preferível obter espectros próximos da luz solar (luz branca).
- » Orientar os postos de trabalho de maneira a que as janelas e as lâmpadas estejam localizadas lateralmente, com o objetivo de evitar situações de encandeamento ou reflexo.
- » Consultar regularmente um especialista de visão.
- » Aconselhe-se que a cada hora, descanse os olhos por um período mínimo de 3 a 5 minutos. Pausas curtas e regulares são mais benéficas que as pausas prolongadas.

**Curiosidade:** As imagens do monitor são formadas por pixels, minúsculos pontos nos quais os nossos olhos não conseguem manter o foco, necessitando "focar e refocar" continuamente.

### Exercícios para combater a fadiga visual:

- Faça uma pausa de 5 a 10 minutos, a cada hora.
- De vez em quando deixe de olhar para o monitor e foque a sua visão em objetos que estejam a distâncias diferentes.
- De 30 em 30 minutos pisque os olhos 10 vezes muito devagar, como se estivesse a adormecer.



Lena Engenharia e Construções S.A.  
Quinta da Sarginha – Apartado 214  
2488-908 FATIMA-PORTUGAL

Telefone: 244 748 100  
Fax: 244 748 110  
Email: [www.lenaconstrucoes.pt](mailto:www.lenaconstrucoes.pt)



## Trabalhar com equipamentos dotados de visor



Panfleto n.º Edição: 01

### 7 DICAS PARA MANTER UMA BOA POSTURA



- Manter o topo do monitor ao nível dos olhos e a uma distância de 45 cm a 75 cm (usar o braço como referência);
- Manter a cabeça e pescoço alinhados com a coluna;
- Manter o antebraço, punho e mãos em linha recta (posição neutra do punho) em relação ao teclado;
- Manter o cotovelo junto ao corpo num ângulo de 90º e os ombros relaxados;
- Manter a região lombar apoiada no encosto da cadeira;
- Manter um espaço entre a dobra do joelho e a extremidade final da cadeira; Manter ângulo igual ou superior a 90º para as dobras do joelho;
- Manter os pés apoiados no chão (se necessário, usar um descanso para os pés).

Mesmo utilizando posturas corretas no trabalho, não é bom manter essas posições durante períodos grandes de tempo, sendo importante efetuar pausas e mudanças de atividade ao longo do dia.

**Figura 43** - Panfleto informativo sobre equipamentos dotados de visor.



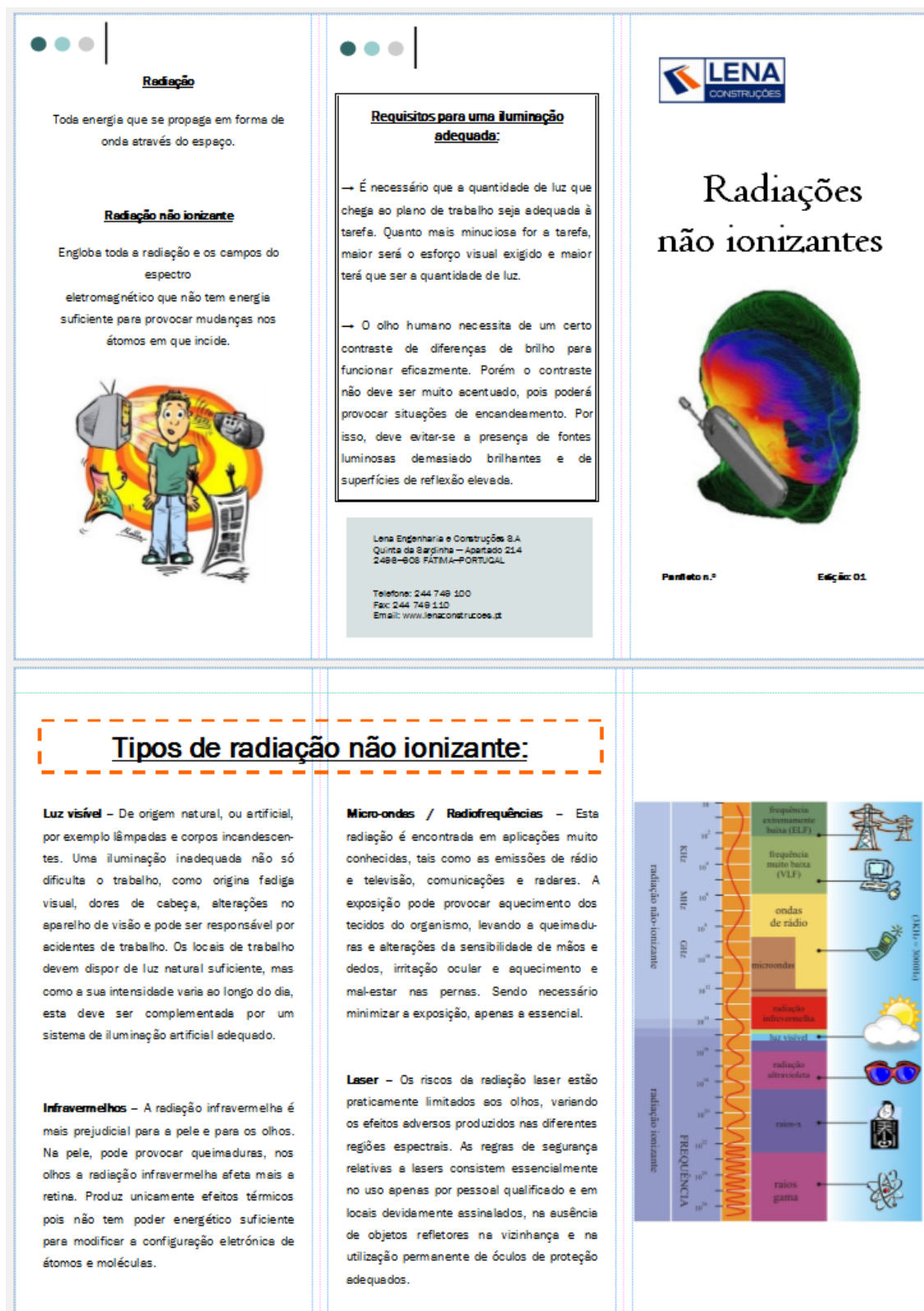


Figura 44 - Panfleto informativo sobre radiação não ionizante.



### 5.3.3. Ficha de dados de segurança

Nas últimas semanas de estágio foi elaborada uma ficha de dados de segurança de misturas betuminosas a quente, que figura no Anexo B e procedeu-se ao levantamento dos produtos químicos utilizados nas oficinas da Equimetra, de modo a confirmar a listagem do armazém da mesma, para posterior elaboração de fichas de dados de segurança em falta. Com este trabalho, foi possível conhecer as oficinas da Equimetra, assim como aprender a elaborar fichas de dados de segurança aspeto muito relevante na área da higiene e segurança no trabalho.

### 5.4. Calibração de equipamentos

Foi ainda efetuado o levantamento dos equipamentos fora de serviço do laboratório central de Fátima, para que o sistema de etiquetas que mostra o estado de calibração do equipamento, fosse atualizado. Assim foi possível dar a indicação dos equipamentos que estavam fora de serviço e por consequência sem necessidade de calibração, sendo deste modo possível prever da melhor forma quais os equipamentos a calibrar. Na tabela 10 estão listados os numerosos equipamentos que se encontravam fora de serviço e a sua identificação.

**Tabela 10** - Equipamentos fora de serviço.

Equipamentos fora de serviço	Paquímetros		Cronómetros		Sensor		Verificador de folgas	
	PQT	3	CRN	7	THR	2	APF	7
	PQT	12	CRN	9			APF	9
	PQT	16	CRN	14			APF	14
	PQT	18	CRN	15			APF	15
	PQT	27	CRN	17			APF	17
	PQT	30	CRN	18				
	PQT	32	CRN	19				
	PQT	35	CRN	21				
	PQT	36						
	PQT	37						
	Esquadros		Proveta		Termómetros			
	ESQ	2	PRV	40	TRM	1		
	ESQ	3			TRM	15		
	ESQ	4			TRM	19		

ESQ	5			TRM	22
ESQ	8			TRM	43
ESQ	9			TRM	44
ESQ	10			TRM	49
ESQ	12			TRM	51
ESQ	13			TRM	55
ESQ	14			TRM	85
ESQ	15			TRM	87
ESQ	16				
ESQ	17				
ESQ	18				
ESQ	19				
ESQ	20				
ESQ	21				
ESQ	23				

Este trabalho teve como objetivo otimizar o processo de calibração obrigatório num laboratório acreditado.

## 5.5. Visitas

No âmbito do estágio realizou-se ainda uma visita ao laboratório de Torre de Moncorvo e à obra de aproveitamento hidroelétrico – barragem de Baixo Sabor (mencionado no subcapítulo 2.3.), onde houve a oportunidade de conhecer o laboratório e os ensaios ao betão lá efetuados assim como a obra da barragem em construção. Realizou-se também uma breve visita à Viamarca empresa que apresenta um leque de soluções para todo o tipo de trabalhos de sinalização (horizontal e vertical) e segurança rodoviária. Nesta visita houve a oportunidade de visualizar diversas etapas da linha de montagem dos sinais rodoviários, como a pintura de sinais (figura 45), a estufa onde são secos os sinais, o recorte e a colagem do autocolante na chapa.



**Figura 45** - Pintura de sinalização na Viamarca.

Ainda nesta área, realizou-se uma visita à EcoPaint, que produz tintas de marcação rodoviária e tintas para construção, estando dotada de um laboratório que analisa a qualidade das tintas. Nesta visita foi possível conhecer, brevemente, o laboratório (figura 46), onde se efetuam diversos ensaios às tintas, de forma a cumprirem os requisitos normativos e possuírem uma boa qualidade.



**Figura 46** - Laboratório da EcoPaint.

Também foi possível conhecer os processos de produção das tintas, os equipamentos utilizados e os métodos de recolha dos resíduos. Todos os resíduos são encaminhados para estações de tratamento, os resíduos sólidos são recolhidos em *big bags* (figura 47) e os resíduos líquidos são conduzidos através de condutas para a ETAR instalada na empresa.



**Figura 47** - Recolha de resíduos sólidos.

## CONCLUSÃO

---

Ao longo deste estágio curricular na Direção da Qualidade, Ambiente e Segurança, da Lena Serviços Partilhados do Grupo Lena, foram consolidados alguns dos conhecimentos adquiridos na licenciatura em Engenharia do Ambiente e Biológica e no mestrado em Tecnologia Química, relativamente aos conceitos de gestão e da qualidade e às técnicas laboratoriais. Estes conhecimentos foram fundamentais para compreender e conhecer os ensaios laboratoriais, as técnicas, a legislação e a importância de implementar um sistema adequado de gestão da qualidade.

Para além desta consolidação, foi também possível conhecer alguns trabalhos da área da higiene e segurança, foi ainda possível conhecer a vertente de laboratório da área da Engenharia Civil, as suas especificidades e os ensaios realizados e toda a legislação aplicável. Esta experiência permitiu-me perceber a importância de seguir normas e requisitos nos trabalhos de construção civil.

Foi possível entender que todo o processo de controlo é benévolo para a qualidade dos produtos, dos processos e dos serviços prestados, assim como para a higiene, a segurança e a garantia da saúde e do bem-estar dos trabalhadores. Este aspeto também é fundamental para a parte ambiental que é tão importante de preservar nos dias que correm por razões económicas, sociais e de sustentabilidade.

Para além destes conhecimentos e da experiência de desenvolver trabalhos em novas áreas, foi possível e, na minha opinião muito importante, conhecer o ambiente e o dia-a-dia numa grande empresa, conhecer pessoas e novas formas de pensar e lidar com esta realidade diariamente.

Espero ter colaborado adequadamente com as colegas e a supervisora efetuando da melhor forma tudo o que me foi solicitado e ter-me tornado uma mais-valia para o Grupo Lena.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ❖ **(BSI – 14001, 2015)** – BSI, ISO 14001 Environmental Management, 2015, <http://www.bsigroup.com/en-GB/iso-14001-environmental-management/> (acesso em 14 abril 2015);
- ❖ **(BSI – 18001, 2015)** – BSI, BS OHSAS 18001 Occupational Health and Safety Management, 2015, <http://www.bsigroup.com/en-GB/ohsas-18001-occupational-health-and-safety/> (acesso em 14 abril 2015);
- ❖ **(BSI – 9001, 2015)** – BSI, ISO 9001 Quality Management, 2015, <http://www.bsigroup.com/en-GB/iso-9001-quality-management/> (acesso em 14 abril 2015);
- ❖ **(BSI – PAS 99, 2015)** – BSI, Getting started with PAS 99 Integrated Management, 2015 <http://www.bsigroup.com/en-GB/pas-99-integrated-management/Introduction-to-PAS-99/> (acesso em 14 abril 2015);
- ❖ **(Comissão Europeia, 2011)** – Comissão Europeia, “Marcação CE: uma porta aberta para o mercado europeu!”, 2011, [http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/cemarking/downloads/ce\\_brochure\\_pt.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/cemarking/downloads/ce_brochure_pt.pdf) (acesso em 7 abril 2015);
- ❖ **(CTM, 2015)** – Centro Tecnológico de Metrologia, Calibração, 2015 <http://www.calibracao.com.br/calibracao.htm> (acesso em 3 março 2015);
- ❖ **(EEN, 2015)** – *Enterprise Europe Network*, Marcação CE, Sistemas Avaliação da conformidade para a Marcação CE, 2015, <http://www.enterpriseeuropenetwork.pt/info/mercadounico/Paginas/marcacaoce.aspx> (acesso em 25 maio 2015);
- ❖ **(EN 1097-2, 2011)** – Instituto Português da Qualidade, norma NP EN 1097-2:2011 “Ensaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 2: Métodos para a determinação da resistência à fragmentação” (acesso em 11 maio 2015);
- ❖ **(EN 1097-5, 2011)** – Instituto Português da Qualidade, norma NP EN 1097-5:2011 “Ensaios das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 5: Determinação do teor de água por secagem em estufa ventilada” (acesso em 12 maio 2015);

- ❖ **(EN 1097-6, 2013)** – Instituto Português da Qualidade, norma EN 1097-6:2013 “*Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 6: Determination of particle density and water absorption*”, 2013 (acesso em 11 maio 2015);
- ❖ **(EN 12390-3, 2011)** – Instituto Português da Qualidade, norma NP EN 12390-3:2011 “Ensaaios do betão endurecido. Parte 3: Resistência à compressão de provetes” (acesso em 12 maio 2015);
- ❖ **(EN 12697-1, 2012)** – Instituto Português da Qualidade, norma 12697-1:2012/ Anexo B: B.1.5.2.2; B.2.1. “*Bituminous mixtures – Test methods for hot mix asphalt. Part 1: Soluble binder content*” (acesso em 13 julho 2015);
- ❖ **(EN 12697-6, 2012)** – Instituto Português da Qualidade, norma EN 12697-6:2012 “*Bituminous mixtures – Test methods for hot mix asphalt. Part 6: Determination of bulk density of bituminous specimens*” (acesso em 8 julho 2015);
- ❖ **(EN 933-1, 2014)** – Instituto Português da Qualidade, norma NP EN 933-1:2014 “Ensaaios das propriedades geométricas dos agregados. Parte 1: Análise granulométrica. Método da peneiração”, 2014 (acesso em 20 abril 2015);
- ❖ **(EN 933-3, 2014)** – Instituto Português da Qualidade, norma NP EN 933-3:2014 “Ensaaios das propriedades geométricas dos agregados. Parte 3: Determinação da forma das partículas. Índice de achatamento”, 2014 (acesso em 8 maio 2015);
- ❖ **(EN 933-9, 2011)** – Instituto Português da Qualidade, norma NP EN 933-9:2011 “Ensaaios das propriedades geométricas dos agregados. Parte 9: Avaliação dos finos. Ensaio do azul-de-metileno” (acesso em 29 maio 2015);
- ❖ **(Factor Segurança, 2008)** – Factor Segurança, Produtos Químicos Perigosos, 2008, [http://www.factor-segur.pt/img/em\\_segur/documentos/Produtos%20Quimicos.pdf](http://www.factor-segur.pt/img/em_segur/documentos/Produtos%20Quimicos.pdf) (acesso em 31 março 2015);
- ❖ **(Fernandes, et al., 2008)** – FERNANDES, Ana; FREITAS, Hugo; SOUSA, Ruben; MARQUES, Telma, “Referenciais da Qualidade”, Universidade da Madeira, 2008, [http://max.uma.pt/~a2049007/Referenciais%20da%20qualidade\\_2.pdf](http://max.uma.pt/~a2049007/Referenciais%20da%20qualidade_2.pdf) (acesso em 18 maio 2015);
- ❖ **(Ferreira, et al., 2005)** – FERREIRA, Délia, SANTOS, Elisabete, GERARDO, Sara, CRISTO, Mara, Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária, “Acreditação de laboratórios”, 2005, <http://www.esac.pt/noronha/G.Q/2005/apresenta/laboratorios.pdf> (acesso em 9 abril 2015);

- ❖ **(GEMF, 2000)** – Grupo de Ecofisiologia e Melhoramento Florestal, Guia de Armazenamento de reagentes, 2000, <http://www.isa.utl.pt/cef/ForEcoGen/Imagens/Armazenamento.pdf> (acesso em 13 abril 2015);
- ❖ **(Grupo Lena Ambiente e Energia, 2012)** – Grupo Lena, Ambiente & Energia, 2012, <http://www.grupolena.pt/areas-de-negocio/5/ambiente-e-energia> (acesso em 18 fevereiro 2015);
- ❖ **(Grupo Lena Automóveis, 2012)** – Grupo Lena, Automóveis, 2012, <http://www.grupolena.pt/areas-de-negocio/2/automoveis> (acesso em 18 fevereiro 2015);
- ❖ **(Grupo Lena Comunicação, 2012)** – Grupo Lena, Comunicação, 2012, <http://www.grupolena.pt/areas-de-negocio/4/comunicacao> (acesso em 18 fevereiro 2015);
- ❖ **(Grupo Lena Engenharia, 2012)** – Grupo Lena, Construção & Conc., 2012, <http://www.grupolena.pt/areas-de-negocio/1/construcao-e-conc-> (acesso em 18 fevereiro 2015);
- ❖ **(Grupo Lena Imobiliária, 2012)** – Grupo Lena, Imobiliária, 2012, <http://www.grupolena.pt/areas-de-negocio/9/imobiliaria> (acesso em 18 fevereiro 2015);
- ❖ **(Grupo Lena Indústria, 2012)** – Grupo Lena, Indústria & Serviços, 2012, <http://www.grupolena.pt/areas-de-negocio/10/industria-e-servicos> (acesso em 18 fevereiro 2015);
- ❖ **(Grupo Lena Turismo, 2012)** – Grupo Lena, Turismo, 2012, <http://www.grupolena.pt/areas-de-negocio/3/turismo> (acesso em 18 fevereiro 2015);
- ❖ **(Grupo Lena, 2012)** – Grupo Lena, Grupo Lena História, 2012, <http://www.grupolena.pt/grupo-lena-historia> (acesso em 18 fevereiro 2015);
- ❖ **(IPAC – Reconhecimento, 2015)** – IPAC, I. P., Reconhecimento Internacional, 2015, <http://www.ipac.pt/ipac/recint.asp> (acesso em 23 fevereiro 2015);
- ❖ **(IPAC, 2015)** – IPAC, I. P., A Acreditação, 2015, <http://www.ipac.pt/ipac/funcao.asp> (acesso em 23 fevereiro 2015);
- ❖ **(IPQ – CE, 2015)** – Instituto Português da Qualidade, Temas Europeus, Marcação CE, 2015, <http://www1.ipq.pt/pt/assuntoseuropeus/marcacaoce/Pages/MarcacaoCE.aspx> (acesso em 24 fevereiro 2015);



- ❖ **(IPQ – Controlo, 2015)** – Instituto Português da Qualidade, Metrologia, Controlo Metrológico, 2015, <http://www1.ipq.pt/pt/metrologia/scontrolometrologico/Pages/CM.aspx> (acesso em 23 fevereiro 2015);
- ❖ **(IPQ – Licenciamentos, 2015)** – Instituto Português da Qualidade, Temas Europeus, Licenciamentos, 2015, <http://www1.ipq.pt/pt/assuntoseuropeus/licenciamentos/Pages/licenciamentos.aspx> (acesso em 25 março 2015);
- ❖ **(IPQ – Metrologia, 2015)** – Instituto Português da Qualidade, Metrologia, Apresentação, 2015, <http://www1.ipq.pt/pt/metrologia/apresentacao/Pages/Metrologia.aspx> (acesso em 23 fevereiro 2015);
- ❖ **(IPQ, 2011)** – Instituto Português da Qualidade, Seminário: “Marcação CE – A sua importância para o mercado interno”, 2 junho 2011, [http://www.ipq.pt/backFiles/RicardoFernandes\\_IPQ.pdf](http://www.ipq.pt/backFiles/RicardoFernandes_IPQ.pdf) (acesso em 6 abril 2015);
- ❖ **(IPQ, 2015)** – Instituto Português da Qualidade, 2015, <http://www1.ipq.pt/PT/IPQ/Pages/IPQ.aspx> (acesso em 24 fevereiro 2015);
- ❖ **(ISO 17025, 2007)** – Instituto Português da Qualidade, norma NP EN ISO/IEC 17025:2005/AC: Maio 2007 “Requisitos gerais de competência para laboratórios de ensaio e calibração”, 2007 (acesso em 18 maio 2015);
- ❖ **(ISO 19011, 2012)** – Instituto Português da Qualidade, norma NP EN ISO 19011:2012 “Linhas de orientação para auditorias a sistemas de gestão”, 2012 (acesso em 9 abril 2015);
- ❖ **(ISO 9001, 2008)** – Instituto Português da Qualidade, norma NP EN ISO 9001:2008 “Sistemas de gestão da qualidade. Requisitos”, 2008 (acesso em 13 abril 2015);
- ❖ **(Lena Agregados – Centros, 2014)** – Lena Agregados, Centros de Produção, 2014, <http://www.lenaagregados.pt/centros-de-producao> (acesso em 18 fevereiro 2015);
- ❖ **(Lena Agregados – Portefólio, 2014)** – Lena Agregados, Portefólio, 2014, <http://www.lenaagregados.pt/portefolio> (acesso em 15 maio de 2015);
- ❖ **(Lena Agregados – Produtos, 2014)** – Lena Agregados, Produtos, 2014, <http://www.lenaagregados.pt/produtos> (acesso em 15 maio 2015);
- ❖ **(Lena Agregados – Serviços, 2014)** – Lena Agregados, Serviços, 2014, <http://www.lenaagregados.pt/servicos> (acesso em 18 fevereiro 2015);

- ❖ **(Lena Agregados, 2014)** – Lena Agregados, Apresentação, 2014, <http://www.lenaagregados.pt/lena-agregados> (acesso em 18 fevereiro 2015);
- ❖ **(Lena Agregados, Visão, 2014)** – Lena Agregados, Visão, Missão & Valores, 2014, <http://www.lenaagregados.pt/lena-agregados-visao-missao-e-valores> (acesso em 19 fevereiro 2015);
- ❖ **(Lenobetão, 2009)** - Lenobetão, Produtos, 2009, <http://www.lenobetao.pt/produtos.php> (acesso em 15 maio 2015);
- ❖ **(LSP, 2013)** – Lena Serviços Partilhados, ACE, Laboratório, Manual da Qualidade, 2013, [http://netlena.grupolena.pt/Website/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?TabId=246&DMXModule=1354&Command=Core\\_Download&EntryId=5871&PortalId=1](http://netlena.grupolena.pt/Website/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?TabId=246&DMXModule=1354&Command=Core_Download&EntryId=5871&PortalId=1) (acesso em 23 fevereiro 2015);
- ❖ **(Ministério da Economia, 2011)** – Ministério da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento, Decreto-Lei n.º 23/2011, de 11 de fevereiro 2011, [http://www.ipac.pt/docs/publicdocs/outros/DL\\_23\\_2011\\_%28RegulamentaReg765%29.pdf](http://www.ipac.pt/docs/publicdocs/outros/DL_23_2011_%28RegulamentaReg765%29.pdf) (acesso em 23 fevereiro 2015);
- ❖ **(O Portal da Construção, 2015)** – O Portal da Construção, Guia Técnico: Segurança e Higiene do Trabalho. Volume XVI – Armazenamento de Produtos Químicos Perigosos, 2015, <http://www.oportaldaconstrucao.com/xfiles/guiastecnicos/sht-vol-16-armazenamento-de-produtos-quimicos-perigosos.pdf> (acesso em 30 março 2015);
- ❖ **(Parlamento Europeu, 2008)** – Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia, Regulamento (CE) n.º 765/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 julho de 2008, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:218:0030:0047:pt:PDF> (acesso em 6 abril 2015);
- ❖ **(Portugal, 2007)** – PORTUGAL, Paulo, Segurança no laboratório de Química, 2007, [http://profs.ccems.pt/PauloPortugal/CFQ/Segurana\\_Laboratrio/Laboratrio.htm](http://profs.ccems.pt/PauloPortugal/CFQ/Segurana_Laboratrio/Laboratrio.htm) (acesso em 30 março 2015);
- ❖ **(Racius, 2015)** – Racius, Lena Serviços Partilhados, ACE, 2015, <https://www.racius.com/lena-servicos-partilhados-ace/> (acesso em 2 abril 2015);
- ❖ **(Santos, 2012)** – SANTOS, Natércia, sebenta da cadeira de “Gestão da Qualidade”, ano letivo 2012-2013 (acesso em 25 maio 2015);

- ❖ **(Silveira, 2012)** – SILVEIRA, Teresa, sebenta da cadeira de “Sistemas de Gestão Ambiental”, ano letivo 2012-2013 (acesso em 15 abril 2015);
- ❖ **(U. Açores, 2008)** – Universidade dos Açores, Manual de boas práticas laboratoriais, 2008, [https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/213/1/MBPL\\_UAc\\_v3.pdf](https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/213/1/MBPL_UAc_v3.pdf) (acesso em 31 março 2015).

## ANEXO A

### Licenciamentos de equipamentos sob pressão

#### 1. OBJETIVO

O presente documento tem como objetivo apresentar os procedimentos a adotar nos processos de licenciamentos e autorizações de Equipamentos sob Pressão, nos quais se incluem, nomeadamente, os reservatórios de gás, de ar comprimido e de oxigénio ou outros gases criogénicos, bem como as caldeiras para a produção de vapor, que se prevê que sejam necessários, de modo a salvaguardar o cumprimento da legislação e regulamentação em vigor, o **Decreto-Lei nº.90/2010 de 22 de julho**.

Excluem-se do âmbito do presente Decreto-lei, nomeadamente, as caldeiras de água quente com uma potência menor ou igual a 400kW ou se o produto PS x V (pressão máxima admissível vezes volume total em litros) for inferior a 10 000 bar por litro, as cisternas utilizadas no transporte rodoviário de matérias perigosas e as tubagens das redes públicas de distribuição de gás.

Na Tabela 1, apresenta-se o resumo da entidade a contactar, de acordo com o tipo de licenciamento a efetuar.

**Tabela 1** – Entidades a contactar de acordo com o tipo de licenciamento.

ACÇÃO	ENTIDADE A CONTACTAR	Site de Consulta das Entidades
<b>Licenciamento de Equipamentos sob Pressão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Direção Regional de Economia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><a href="http://www.dre.min-economia.pt/">http://www.dre.min-economia.pt/</a></li> </ul>

#### 1.1. Abreviaturas e definições

- **ESP** – Equipamentos sob Pressão;
- **DRE** – Direção Regional de Economia;
- **ITC** – Instruções técnicas complementares;
- **DN** – Dimensão nominal;
- **PS** – Pressão máxima admissível;
- **TS** – Temperatura mínima e máxima admissível;
- **V** – Volume total (Litros).
- **IPQ, I. P.** – Instituto Português da Qualidade, I. P.;
- **OI** – Organismo de inspeção;

- **IPAC, I. P.** – Instituto Português de Acreditação, I. P.

## **2. MODO DE PROCEDER**

### **2.1. Objeto e âmbito**

Ao abrigo do disposto no artigo 2º. do Decreto-Lei nº90/2010, de 22 de julho, o presente regulamento aplica-se a todos os ESP destinados a conter um fluido – líquido, gás ou vapor – a pressão superior à atmosférica, projetados e construídos de acordo com o Decreto-Lei nº.103/92, de 30 de Maio. A todos os ESP usados, importados ou não, construídos de acordo com a legislação em vigor à data da sua construção. A todas as ITC que definam, entre outro critérios, os relacionados com o projeto e a construção de determinadas famílias de equipamentos.

Excluem-se do âmbito de aplicação deste regulamento os equipamentos em relação aos quais se verifique alguma das condições referidas no artigo 2º, apresentadas seguidamente. Para se verificar se os ESP se excluem ou não deste regulamento, é necessário saber para cada caso, o fluido nele contido, a que grupo o fluido pertence, o valor de PS, o V, a TS e a DN.

a) Para os ESP, exceto os referidos nas alíneas b), c) e d), destinados a:

- i. Conter gases, gases liquefeitos e vapores do grupo 1:
  - I. PS menor ou igual a 2 bar;
  - II. PS x V menor ou igual a 1000 bar por litro.
- ii. Conter líquidos do grupo 1:
  - I. PS menor ou igual a 4 bar;
  - II. PS x V menor ou igual a 10 000 bar por litro.
- iii. Conter gases, gases liquefeitos e vapores do grupo 2:
  - I. PS menor ou igual a 4 bar;
  - II. PS x V menor ou igual a 3000 bar por litro.
- iv. Conter líquidos do grupo 2:
  - I. PS menor ou igual a 10 bar;
  - II. PS x V menor ou igual a 20 000 bar por litro;
  - III. TS menor ou igual a 80°C.

b) Para geradores de vapor e água sobreaquecida:

- i. PS menor ou igual a 0,5 bar;
- ii. PS x V menor ou igual a 200 bar por litro;

- iii. TS menor ou igual a 110°C.
- c) Para geradores de água quente:
  - i. Potência útil máxima menor ou igual a 400kW;
  - ii. PS x V menor ou igual a 10 000 bar por litro.
- d) Para caldeiras de óleo térmico:
  - i. PS menor ou igual a 2 bar;
  - ii. PS x V menor ou igual a 500 bar por litro;
  - iii. TS menor ou igual a 125°C.
- e) Para tubagens:
  - i. Destinada a gases, gases liquefeitos e vapores do grupo 1:
    - I. PS menor ou igual a 4 bar;
    - II. PS x DN menor ou igual a 2000 bar;
    - III. DN menor ou igual a 32.
  - ii. Destinada a líquidos do grupo 1:
    - I. PS menor ou igual a 4 bar;
    - II. PS x DN menor ou igual a 2000 bar;
    - III. DN menor ou igual a 50.
  - iii. Destinada a gases, gases liquefeitos e vapores do grupo 2:
    - I. PS menor ou igual a 4 bar;
    - II. PS x DN menor ou igual a 5000 bar;
    - III. DN menor ou igual a 100.
  - iv. Destinada a líquidos do grupo 2.

Ficam igualmente excluídos do âmbito de aplicação os ESP abrangidos por legislação específica.

## **2.2. Registo do ESP**

O pedido de registo é apresentado pelo proprietário através de requerimento, junto das DRE, devendo ser devidamente instruído dos seguintes termos apresentados no anexo I do regulamento:

- a) Designação social;
- b) Número de identificação fiscal;
- c) Morada completa do proprietário, incluindo o código postal, a freguesia e o concelho;

- d) Número de telefone;
- e) Endereço de *e-mail*;
- f) Identificação do tipo de equipamento;
- g) Morada completa do local da instalação, incluindo o código postal, a freguesia e o concelho;
- h) Localização GPS;
- i) Designação social do construtor;
- j) País do construtor;
- k) Marca;
- l) Modelo;
- m) Número de fabrico;
- n) Ano do fabrico;
- o) Pressão máxima admissível (PS);
- p) Capacidade total (V);
- q) Temperatura máxima e mínima admissível (°C);
- r) Fluido a conter;
- s) Superfície de aquecimento (m<sup>2</sup>), se aplicável;
- t) Combustível/fonte energética, se aplicável;
- u) Vaporização nominal (kg/h), se aplicável;
- v) Potência térmica útil máxima (kW), se aplicável;
- w) Data e assinatura.

O requerimento deve ainda ser acompanhado da declaração de conformidade do fabricante ou de documento que o substitua. O requerente que facultar o código de acesso à certidão permanente do registo comercial fica dispensado de apresentar a informação que aquela substitui.

Efetuada o pagamento da taxa devida, a DRE procede à análise do pedido e, encontrando-se o mesmo conforme, é comunicado ao requerente, no prazo de 15 dias.

### **2.2.1. Registo de ESP usado**

Para os ESP usados e ESP importados usados, com o fabrico aprovado no país de origem, deve ser apresentado para efeitos de registo o requerimento com a informação constante do anexo I do regulamento, ou seja a informação necessária é igual ao registo de um ESP, acompanhado dos seguintes documentos:

- a) Documento de aprovação da construção com indicação da norma ou código de construção;
- b) Relatório de um OI sobre os órgãos de segurança e de controlo;
- c) Relatório de um OI sobre o estado de conservação do ESP e a sua aptidão para o serviço, tendo em conta o nível de segurança definido no Decreto-Lei nº.211/99, de 14 de junho, acompanhado de recálculo, quando o estado de conservação e a idade do equipamento o exijam;
- d) Fotografias da placa de características e do ESP;
- e) Comprovativo de posse do ESP.

### **2.3. Licenciamento de ESP**

Os pedidos de licenciamento e de registo podem ser apresentados simultaneamente pelo proprietário do ESP. Para efeitos de instrução dos pedidos de licenciamento nas DRE, os proprietários de ESP devem solicitar aos OI, acreditados pelo IPAC, I. P. no âmbito do Sistema Português da Qualidade, a realização de inspeções e de ensaios, a aprovação de reparações e de alterações, bem como a aprovação dos respetivos projetos.

O licenciamento dos ESP abrangidos pelo regulamento compreende os seguintes atos:

- a) Autorização prévia de instalação;
- b) Autorização de funcionamento, bem como a sua renovação.

Para o licenciamento, na classificação do ESP composto por vários compartimentos considera-se como a maior PS a soma dos volumes dos compartimentos e os fluidos, devendo o ESP ser classificado na mais elevada das classes de risco em que cada um dos compartimentos se incluir, sendo que se um dos compartimentos contiver vários fluidos a classificação efetua-se em função do fluido que corresponder à classe de risco mais elevada e, em caso de dúvida, pode a DRE competente considerar cada compartimento como um ESP autónomo.

Podem ainda, nas ITC respetivas, ser previstos procedimentos de licenciamento simplificados, nomeadamente:

- a) A dispensa de controlo prévio;
- b) A simples entrega de declaração prévia de instalação ou termo de responsabilidade pelo proprietário ou pelo utilizador;



- c) Possibilitar de início de funcionamento do ESP antes da emissão pela DRE do respetivo certificado;
- d) Dispensa de autorização prévia de instalação;
- e) Dispensa de acompanhamento pelos OI de reparações e de alterações de ESP.

### **2.3.1. Autorização prévia de instalação**

O pedido de autorização prévia de instalação de um ESP é feito através da apresentação de requerimento dirigido à DRE, devidamente instruído nos termos seguintes, presentes no anexo II do regulamento em vigor:

- a) Designação social (proprietário ou utilizador);
- b) N° de identificação fiscal (proprietário ou utilizador);
- c) N° de registo do ESP;
- d) Data e assinatura.

Deve ainda ser apensa, no todo ou em parte, a seguinte informação:

- a) Número de telefone (proprietário ou utilizador);
- b) Endereço de *e-mail* (proprietário ou utilizador);
- c) Morada completa do local da instalação, incluindo o código postal, a freguesia e o concelho;
- d) Localização GPS;
- e) Designação social do construtor;
- f) País do construtor;
- g) Marca;
- h) Modelo;
- i) Número de fabrico;
- j) Ano do fabrico;
- k) Pressão máxima admissível (PS);
- l) Capacidade total (V);
- m) Temperatura máxima e mínima admissível (°C);
- n) Fluido a conter;
- o) Superfície de aquecimento (m<sup>2</sup>), se aplicável;
- p) Combustível/fonte energética, se aplicável;
- q) Vaporização nominal (kg/h), se aplicável;
- r) Potência térmica útil máxima (kW), se aplicável.

O requerimento deve ser acompanhado do respetivo projeto de instalação, em duplicado, do qual constem os seguintes elementos:

- a) Memória descritiva e justificativa que caracterize o equipamento e a sua instalação, descrevendo as condições de funcionamento e o fim a que se destina, as características dos órgãos de controlo e segurança, as características do local da instalação e as disposições relativas à segurança e incómodo de terceiros;
- b) Planta de localização à escala conveniente (1:500 ou 1:1000), abrangendo um círculo de 50m de raio (centrado no equipamento), de modo a evidenciar o local da instalação, vias públicas e edifícios circunvizinhos;
- c) Desenhos de implantação em planta, alçados e cortes, devidamente cotados (escala de referência 1:100), de modo a mostrar a localização do ESP em relação à fábrica, à via pública e a edifícios adjacentes, bem como o local ou edifício onde se pretende instalar o ESP, devidamente representado, com indicação dos acessos (portas a abrir para o exterior) e aberturas de ventilação e iluminação;
- d) Desenhos do equipamento e seus componentes relevantes;
- e) Termo de responsabilidade emitido por um técnico devidamente inscrito na Ordem dos Engenheiros ou na Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos.

Efetuada o pagamento da taxa devida, a DRE procede à análise do pedido de autorização prévia de instalação e, encontrando-se o mesmo conforme, comunica ao requerente a decisão, no prazo de 45 dias.

➤ **ESP dispensados de autorização prévia de instalação**

A instalação do ESP fica dispensada de autorização prévia nos seguintes casos:

- a) ESP destinados a conter fluidos do grupo 1 e com PS x V inferior ou igual a 10 000 bar por litro;
- b) ESP destinados a conter fluidos do grupo 2 e com PS x V inferior ou igual a 15 000 bar por litro;
- c) ESP não fixos, que são aqueles que pela natureza da sua utilização não estão instalados de um modo permanente;
- d) Tubagens.

### **2.3.2. Autorização de funcionamento de ESP**

O pedido de autorização de funcionamento do ESP é efetuado através da apresentação de requerimento dirigido à DRE, devidamente instruído nos termos seguintes, presentes no anexo III do regulamento em vigor:

- a) Nome ou denominação social, número de contribuinte fiscal e domicílio ou sede do requerente;
- b) Número de registo;
- c) Local da instalação para que é requerida a aprovação;
- d) Identificação da autorização prévia concebida.

O requerimento referido deve ser devidamente instruído com os seguintes documentos:

- a) Boletim de verificação do manómetro emitido por uma DRE;
- b) Boletim de ensaio da válvula de segurança, emitido por um OI ou outra entidade acreditada pelo IPAC, I. P., ou por esta reconhecida;
- c) Boletim da prova de pressão, realizada por um OI no local da instalação há menos de 45 dias, salvo disposição em contrário previsto na ITC;
- d) Relatório da inspeção ao ESP e à instalação, se aplicável, emitido por um OI, a realizar os termos previstos no anexo V;
- e) Isométrica ou equivalente, para o caso das tubagens.

Efetuada o pagamento da taxa devida, a DRE procede à análise do pedido de autorização de funcionamento e, encontrando-se o mesmo conforme, comunica ao requerente a decisão, no prazo de 45 dias, sendo, em caso favorável, igualmente remetido o certificado de autorização de funcionamento.

### **2.4. Renovação da autorização de funcionamento de ESP**

O pedido de renovação da autorização do funcionamento do ESP deve ser efetuado nos termos do artigo 10.º até ao limite de 60 dias antes do termo do prazo constante do certificado.

Ao pedido de renovação e à emissão do respetivo certificado aplicam-se os seguintes termos, termos estes dispostos nos artigos 10.º e 11.º com as necessárias adaptações:

- a) Nome ou denominação social, número de contribuinte fiscal e domicílio ou sede do requerente;
- b) Número de registo;
- c) Local da instalação para que é requerida a aprovação.

O requerimento referido deve ser devidamente instruído com os seguintes documentos:

- a) Boletim de verificação do manómetro emitido por uma DRE;
- b) Boletim de ensaio da válvula de segurança, emitido por um OI ou outra entidade acreditada pelo IPAC, I. P., ou por esta reconhecida;
- c) Boletim da prova de pressão, realizada por um OI no local da instalação há menos de 45 dias, salvo disposição em contrário previsto na ITC;
- d) Relatório da inspeção ao ESP e à instalação, se aplicável, emitido por um OI, a realizar os termos previstos no anexo V (o relatório resulta da inspeção periódica a realizar por um OI).

O requerente fica dispensado de facultar a informação requerida nos números anteriores que já seja do conhecimento da DRE, ficando sempre obrigado à indicação do número de registo.

O requerente que facultar o código de acesso à certidão permanente do registo comercial fica dispensado de apresentar a informação que aquela substitui.

Efetuada o pagamento da taxa devida, a DRE procede à análise do pedido de autorização de funcionamento e, encontrando-se o mesmo conforme, comunica ao requerente a decisão, no prazo de 45 dias, sendo, em caso favorável, igualmente remetido o certificado de autorização de funcionamento.

Decorridos mais de dois anos sobre a colocação do ESP fora de serviço, a entrada em funcionamento do mesmo está sujeita a pedido de renovação da autorização do funcionamento do equipamento.

Para os ESP não fixos é emitido um certificado de renovação de funcionamento, devendo este indicar as condições a observar na instalação e no funcionamento do ESP.



## ANEXO B

### Ficha de dados de segurança

---

#### Misturas Betuminosas a Quente

##### 1. Identificação da Substância e da Empresa

**1.1. Nome comercial:** Misturas Betuminosas a Quente

**Nome da Substância:** Misturas Betuminosas: Mistura de agregados naturais com betume.

**1.2. Utilização:** Construção e pavimentação de estradas, vias, caminhos, ruas, parques e em outras superfícies.

**1.3. Apresentação:** a granel

**1.4. Produto/Fornecedor:** Lena Agregados, S.A.

Apartado 1004 PC, 2496-907 Santa Catarina da Serra, Portugal

Tel. +351 244 749 100

Fax +351 244 749 129

geral@lenaagregados.pt

Unidades de Produção: Centrais de produção de misturas betuminosas da Lena Agregados, S.A.

**1.5. Telefone em caso de emergência – 112**

##### 2. Identificação dos perigos

Os perigos da mistura decorrem da presença de betume e da temperatura da mistura.

##### Perigos

**Contato pele/olhos:** As misturas betuminosas e os betumes manuseiam-se a altas temperaturas, o que pode causar queimaduras.

De acordo com os critérios da CE os betumes de pavimentação não estão classificados como perigosos.

Os betumes de pavimentação e a mistura betuminosa manuseiam-se normalmente acima dos 100°C e o contacto com água pode originar uma expansão violenta, havendo o perigo de salpicar e transbordar material quente por ebulição.

**Ingestão acidental:** não são conhecidos perigos.

**Inalação:** Quando são aquecidos os betumes dão origem a fumos. Embora não se considere que estes causem danos significativos na saúde, a prudência aconselha a redução da exposição, cumprindo as boas práticas de trabalho e assegurando uma boa ventilação nas áreas de trabalho. Embora pouco provável, poderá acumular-se sulfureto de hidrogénio se a mistura betuminosa estiver em espaços confinados.

**Perigos principais:** Queimaduras na pele e/ou olhos e exposição prolongada aos vapores da mistura.

##### Perigos para o meio ambiente

O produto não é tóxico para o meio ambiente. Não é perigoso para as plantas e ambientes aquáticos.

---

**Rótulo**

Este produto não é considerado perigoso. Não necessita ser rotulado de acordo com as diretivas comunitárias e a regulamentação de substâncias perigosas.

**Outros perigos**

Não são conhecidos outros perigos.

---

**3. Composição/Informação sobre os componentes**

---

**3.1. Composição Típica**

Agregados Naturais (Calcário, Granito, Basalto, outros) – Percentagem em peso: 90% a 97%

Filler de Agregados naturais (Calcário, Granito, Basalto, outros) - Percentagem em peso: 0% a 6%

Betume: Mistura Complexa de Hidrocarbonetos de petróleo - Percentagem em peso: 3% a 10%

**3.2. Caracterização Química:**

Agregados Naturais (Calcário, Granito, Basalto, outros) - CAS N°: - EINECS N°: -

Filler de Agregados naturais - CAS N°: - EINECS N°: -

Betume: Mistura Complexa de Hidrocarbonetos de petróleo – CAS N° 8052-42-4 – EINECS N° 232-490-9

---

**4. Primeiros Socorros**

---

**Contato pele/olhos:** Mergulhar em água a zona da pele com queimaduras, durante pelo menos 10 minutos. Não tentar retirar o betume da pele pois este fará o mesmo efeito que uma compressa estéril sobre a queimadura, caindo com a crosta quando a queimadura sarar. Todas as queimaduras devem ter cuidados médicos, pois como o betume contrai ao arrefecer quando um membro está coberto de betume deve-se ter cuidado para evitar o efeito de torniquete motivado pelo arrefecimento. Se por qualquer motivo o betume tiver de ser removido, isto poderá ser feito com o auxílio de uma parafina líquida medicinal ligeiramente aquecida.

**Produto frio:** Lavar os olhos com abundantes quantidades de água, assegurando que as pálpebras se mantêm abertas. Recorrer a serviços médicos se aparecer ou persistir alguma dor ou vermelhidão.

**Produto quente:** Lavar imediatamente com abundantes quantidades de água durante pelo menos 5 minutos para dissipar o calor. No caso de permanecer algum produto, não tentar tirá-lo e continuar a irrigação com água. Solicitar de imediato assistência médica.

**Inalação:** Se a inalação de nevoeiros, fumos ou vapores causar irritação no nariz, na garganta, ou tosse, retirar a pessoa afetada para local arejado. Se os sintomas persistirem, recorrer a serviços médicos. Monitorar a respiração e o pulso, e se a respiração enfraquecer, ou se considerar inadequada, aplicar respiração artificial, de preferência pelo método boca a boca. Se necessário administrar compressão cardíaca externa. Solicitar de imediato assistência médica.

**Ingestão/Aspiração:** Não é provável.

**Medidas gerais:** Não deixar betume aderido firmemente na pele. Solicitar assistência médica.

---

**5. Medidas de Combate a Incêndios**

---

**Inflamabilidade**

Embora não estejam classificados como inflamáveis, os betumes da mistura betuminosa, são constituídos por hidrocarbonetos e podem arder.

**Meios de extinção:**

Espuma, pó químico seco, dióxido de carbono, gás inerte, areia e água pulverizada.

**Contraindicações:**

Não usar jatos de água diretamente.

**Medidas especiais:**

---

Manter as pessoas estranhas afastadas, isolar a área de incêndio Permanecer fora da corrente de vapores.

**Perigos especiais:**

Podem ocorrer erupções violentas por contacto com a água (salpicos de material quente). Problemas respiratórios ou náuseas por excessiva exposição a fumos de betume quente da mistura.

**Produtos de combustão:**

Ao arder dá lugar a uma complexa mistura de gases e partículas em suspensão incluindo CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CO, óxidos de enxofre e outros gases perigosos.

**Equipamento de proteção:**

Fato, sapatos e luvas resistentes ao calor. Equipamento de respiração autónoma.

## 6. Medidas a tomar em caso de fuga

**Precauções ambientais:**

Evitar derrames para o esgoto.

**Precauções pessoais:** A mistura betuminosa a quente deve manusear-se de tal modo que não cause risco de queimaduras, nem exposição significativa aos vapores.

**Eliminação e limpeza:**

Pequenos derrames: Deixar arrefecer e solidificar. Transferir mecanicamente para contentores para posterior eliminação ou recuperação de acordo com a legislação local.

Grandes derrames: Evitar a dispersão fazendo uma trincheira ou uma barreira com areia, terra ou outro material equivalente. A seguir tratar como os pequenos derrames.

**Proteção pessoal:** (Quando a mistura betuminosa está quente) Deve incluir: fatos com mangas para evitar salpicos no corpo, protetores para a cara e olhos, luvas e botas resistentes ao calor.

Se for possível a ocorrência de derrames, deverá utilizar-se proteção para toda a cabeça, cara e pescoço. Nos locais em que se manuseia a mistura betuminosa é necessário ventilação adequada.

## 7. Manuseamento e Armazenagem

**Manuseamento:**

Precauções gerais: Evitar o sobreaquecimento para minimizar a produção de fumos e proteger as mãos e braços. Usar botas com cerca de 15 cm de cano e atadas.

Condições específicas: As misturas betuminosas manuseiam-se a elevadas temperaturas (> 100°C). Evitar o contacto (queimaduras na pele) e a inalação de fumos (irritação do aparelho respiratório).

**Armazenagem:**

As misturas betuminosas a quente são fabricadas e encaminhadas para o seu destino de aplicação e não são alvo de armazenagem convencional, pois têm um tempo de aplicação útil de curta duração. As misturas são transportadas em veículos de caixa, para os locais de aplicação. Não são previstas condições particulares de armazenagem.

Temperatura e produtos de decomposição: Quando sobreaquecida a mistura emite fumos irritantes e ácidos.

Reações perigosas: Pode arder quando se mistura com solventes voláteis.

Materiais incompatíveis: Evitar o contacto direto com a água.

## 8. Controlo de Exposição/Proteção Individual

**Equipamento de proteção pessoal**

**Proteção ocular:** Óculos de segurança e/ou visores para evitar salpicos.

**Proteção respiratória:** Em condições normais de utilização e com ventilação adequada, normalmente não é necessária. Usar equipamento de proteção respiratória aprovado nos espaços em que possa haver acumulação de sulfureto de hidrogénio.

**Proteção cutânea:** Roupa de proteção para as operações normais com o material quente (com perneiras por cima das botas e mangas sobre as luvas), luvas resistentes ao calor, botas, e proteção para o pescoço se houver possibilidade de salpicos.

**Outras proteções:** Cremes para a pele.



**Precauções gerais:** Quando se manuseia produto quente em lugares fechados, deve existir uma boa ventilação local.

**Práticas de higiene no trabalho:** A roupa e os acessórios devem mudar-se e limpar-se com frequência. A roupa muito contaminada deve mudar-se de imediato. Deve-se verificar o estado das luvas para evitar contaminação interna.

**Valores limite de exposição:**

Fumo de asfalto / Betume, fração solúvel em benzeno:

VLA-ED (INSHT), TLV/TWA (ACGIH): 0.5mg/m<sup>3</sup>

Sulfureto de hidrogénio:

VLA-ED (INSHT), TLV/STEL (ACGIH): 15ppm (15min)

VLA-ED (INSHT), TLV/TWA (ACGIH): 10ppm

**Controlo da exposição**

Proteção respiratória: quando necessária, uso de máscara de proteção com filtros especiais para H<sub>2</sub>S.

Proteção das mãos: recomenda-se o uso de luvas.

Proteção dos olhos: quando necessário, uso de óculos de proteção.

Proteção da pele: recomenda-se o uso de fatos, e outras proteções de trabalho adequadas que protejam o trabalhador.

## 9. Propriedades Físicas e Químicas

**Aspeto:** Mistura Sólida.

**pH:** NA

**Cor:** negro

**Forma:** granular

**Odor:** ligeiro odor a petróleo

**Ponto de inflamação/Inflamabilidade:** >230 °C (betume)

**Ponto de ebulição:** NA

**Ponto de fusão/congelamento:** NA

**Auto inflamabilidade:** >300°C (betume)

**Perigos de explosão:** NA

**Propriedades comburentes:** NA

**Pressão de vapor:** NA

**Baridade média:** 2,3 a 2.5 Ton/m<sup>3</sup> (variando com tipo de agregado)

**Hidrossolubilidade:** Insolúvel.

## 10. Estabilidade e Reatividade

**Estabilidade:** Estável à temperatura ambiente.

**Reatividade:** Produto não reativo.

**Condições a evitar:** O aquecimento excessivo pode causar formação de vapores inflamáveis.

**Incompatibilidades:** Evitar que o produto entre em contacto com água ou outro líquido. Evitar o contacto com oxidantes fortes.

**Produtos de decomposição perigosos:** Em locais sem ventilação, fechados, pode acumular-se sulfureto de hidrogénio por cima da mistura betuminosa.

## 11. Informação Toxicológica

**Vias de exposição:**

Queimaduras na pele ou inalação dos vapores quando está quente.

**Efeitos agudos e crónicos:**

Toxicidade aguda muito baixa. As misturas betuminosas à temperatura ambiente não apresentam perigos crónicos. Em condições normais o produto manuseia-se a elevadas temperaturas, pelo que o contacto com a pele em exposições crónicas não é provável. Os fumos podem causar ligeira irritação

do trato respiratório superior e dos olhos. Os condensados dos fumos de betume presente na mistura podem ser ligeiramente irritantes para a pele.

**Carcinogenicidade:** NA

**Toxicidade para a reprodução:** NA

**Condições médicas agravadas pela exposição:** Problemas dermatológicos.

**Efeitos irritantes ou corrosivos:** Não irritante e não corrosivo.

## 12. Informação Ecológica

**Forma e potencial contaminante:**

Persistência e degradabilidade: Não origina frações solúveis na água. O produto derramado na água pode afundar-se causando um dano mecânico à flora e fauna com que esteja em contacto. Os componentes da mistura não são significativamente biodegradáveis no meio ambiente. Em condições normais o produto persistirá.

Mobilidade/Bioacumulação: De acordo com as suas propriedades físicas o betume não se move e permanece na superfície do solo, ou, como é insolúvel, assenta na superfície dos sedimentos aquáticos. A bioacumulação é improvável devido à sua muito baixa solubilidade.

**Efeito sobre o meio ambiente/ecotoxicidade:**

O produto não é tóxico para o meio ambiente. Não é perigoso para as plantas e ambientes aquáticos.

## 13. Considerações relativas à eliminação

**Métodos de eliminação da substância (excedentes):** Reciclar se for possível, em central de produção de misturas betuminosas, ou através da transformação em reciclado de RCD, cumprindo a legislação e regulamentação aplicável relativa à gestão de resíduos, ou outras disposições comunitárias e nacionais aplicáveis e em vigor. As operações de reutilização, reprocessamento ou reciclagem deverão ser efetuadas sob cumprimento dos requisitos técnicos aplicáveis e da legislação aplicável e vigente.

Os resíduos deverão ser encaminhados para locais autorizados e operadores licenciados para o efeito pelas entidades competentes, cumprindo legislação aplicável e vigente.

Os resíduos de misturas betuminosas não são considerados perigosos.

Caso se verifique a impossibilidade de valorização, a eliminação poderá ser efetuada através da deposição em aterros controlados, e licenciados pelas autoridades competentes.

**Resíduos:** Misturas betuminosas.

**Códigos LER propostos (de acordo com a Portaria 209/2004 de 3 de Março):**

LER 17 03 02 – Misturas Betuminosas não abrangidas em 17 03 01

**Manuseamento:** Reduzir ao mínimo o contacto com a pele. Evitar a proximidade de focos térmicos.

**Disposições:** As empresas que se dediquem à reciclagem, recuperação, eliminação, recolha ou transporte de resíduos, deverão cumprir a legislação e regulamentação aplicável relativa à gestão de resíduos, e outras disposições comunitárias e nacionais em vigor.

## 14. Informações relativas ao transporte

Mercadoria não perigosa segundo as regulamentações nacionais e internacionais relativas ao transporte de produtos e mercadorias.

## 15. Informação sobre regulamentação

Produto considerado não perigoso segundo regulamentos nacionais e internacionais.

Rotulagem não obrigatória.

Frases R: Não aplicável.

Frases S: Não aplicável.

---

Cumprir com a regulamentação/legislação (local, nacional e internacional) em vigor e aplicável.

#### **16. Outras Informações**

Esta Ficha de Segurança complementa a ficha técnica do produto, mas não a substitui.

As informações que constam desta Ficha de Segurança de Produto baseiam-se no nosso melhor conhecimento técnico, à data indicada, estando as condições de aplicação fora do nosso controlo.

Estas informações são fornecidas de boa-fé e destinam-se apenas à descrição dos requisitos de segurança do produto e não devem, portanto, ser interpretadas como uma garantia de qualidade ou de qualquer propriedade específica dos mesmos. Nenhuma garantia expressa ou implícita aqui é assegurada.

O utilizador deverá ter especial atenção no caso de este produto ser utilizado com finalidades diferentes daquelas para as quais foi concebido, responsabilizando-se por eventuais ocorrências que daí advenham.

---